I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0111/04/19**.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el número OCR de la credencial de elector y CURP de personas físicas, en página 5.

IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **112/2019/SIPOT,** en la sesión celebrada el **08 de julio de 2019.**

VI. **Firma del titular:** _____

Biol. Araceli Gómez Herrera.

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 84 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA, POR AUSENCIA DEL TITULAR DE LA DELEGACIÓN FEDERAL DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, PREVIA DESIGNACIÓN, FIRMA EL PRESENTE LA JEFA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL ZONA NORTE" *

+OFICIO 01250 DE FECHA 28 DE NOVIEMBRE DE 2018.

EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 17 BIS EN RELACIÓN CON LOS ARTÍCULOS OCTAVO Y DÉCIMO TERCERO TRANSITORIOS DEL DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN, ADICIONAN Y DEROGAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1

MAYAKOBA COUNTRY CLUB S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 1

MAYAKOBA
COUNTRY CLUB

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

> *"Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente".*

El artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental (REIA) establece que:

> *"La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:*
>
> *I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
> *II. Descripción del proyecto;*
> *III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*
> *IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;*
> *V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;*
> *VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;*
> *VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas; y*
> *VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores".*

En cumplimiento de las disposiciones anteriormente citadas en este capítulo se presentan los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental del Proyecto "COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1".

1.2. PROYECTO

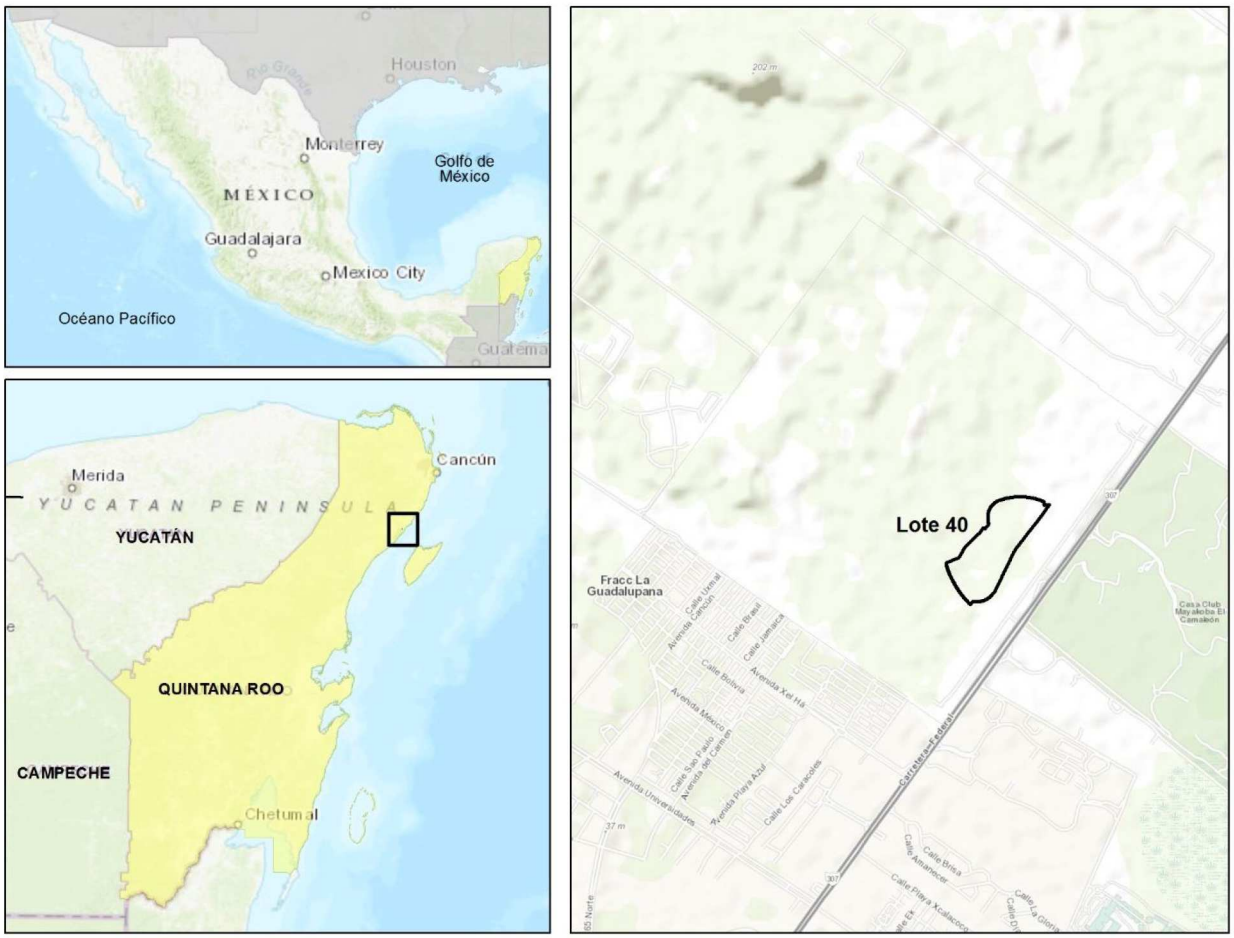
1.2.1. Nombre del Proyecto

COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1

1.2.2. Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica dentro del Plan Maestro Ciudad Mayakoba, al interior de un predio urbano ubicado a la altura del kilómetro 298 de la Carretera Federal 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez en la zona norponiente de la Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, C.P. 77710, Quintana Roo, en el denominado Lote 040 (denominado así por el Plan Maestro "Ciudad Mayakoba" y conforme a lo establecido en el PPDU-J).

Figura 1. 1. Ubicación del proyecto



1.2.3. Duración del Proyecto

Más de 50 años

1.3. PROMOVENTE

1.3.1. Nombre o razón social

El Proyecto "Country Club Ciudad Mayakoba H1" es promovido por la empresa MAYAKOBA COUNTRY CLUB, S. A. DE C.V

La documentación legal que se encuentra en el Anexo 1.1 "Documentación legal" en copia simple y en copia certificada para cotejo incluye:

- **Acta constitutiva de la empresa "MAYAKOBA COUNTRY CLUB S.A de C.V." Escritura Pública 18557**, otorgada ante el Lic. **Camilo Ernesto Cámara Reyes**, Notario Público No. 39, de la Ciudad de **Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo**, de fecha veintiocho de septiembre de 2017 (Anexo 1.1, E.P. 18,557).

Escrituras que acreditan la Propiedad:

- **CONTRATO DE COMPRAVENTA:** Escritura Pública 18077, otorgada ante el Lic. Camilo Ernesto Cámara Reyes, Notario Público No. 39, de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, de fecha veintisiete de julio de 2017 (Anexo 1.1.2, E.P. 18,077).

- **CONTRARO DE MANDATO:** Escritura 35,868, otorgada ante el Lic. Moisés Solís García, Notario Público adscrito a la Notaría Pública No. 33, de la ciudad de Santiago de Querétaro, en el estado de Querétaro de fecha veintidós de diciembre de 2017 (Anexo 1.1.3, E.P. 35,868).

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

MCC170928CX3 (Anexo 1.2)

1.3.3. Nombre del Representante Legal

a. Alfonso Hernández Morales
b. Alejandro Arámbula González

Sus poderes se pueden consultar en la E.P. 18,557, se adjunta al presente una copia en el Anexo 1.1. Se presenta copia certificada para cotejo.

1.3.4. Identificación oficial del representante legal

a. Credencial para votar emitida por el INE de Alfonso Hernández Morales. Clave de elector: [redacted] (Anexo 1.3)

b. Credencial para votar emitida por el INE de Alejandro Arámbula González. Clave de elector: [redacted] (Anexo 1.3)

1.3.5. Dirección del Promovente o de su Representante Legal

Carretera Federal Chetumal Puerto Juárez, Kilómetro 298, Col. Ejido Playa del Carmen, Localidad Playa del Carmen, municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo.

1.4. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.4.1. Nombre o razón social

Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, Sociedad Civil (GPPA S.C.)

1.4.2. Registro Federal de Contribuyentes

CGP971122H66 (Anexo 1.4)

1.4.3. Nombre del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

Biol. Samuel Bretón Zamora

1.4.4. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental

[redacted]

1.4.5. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental

6799686 (Anexo 1.5)

1.4.6. Dirección del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

Centro Corporativo Diomeda
Zona Hotelera, M.27 L-1-02
Unidad Condominal 54. Puerto Cancún
Cancún, Quintana Roo. C.P. 77500
Tel. 998-688-08-75
e-mail: sbreton@gppa.com.mx

Los especialistas responsables del diseño del proyecto y elaboración de la MIA-P se enlistan en la Tabla 1. 1. Cabe destacar que, si bien la empresa GPPA S. C., es la responsable técnica de la Manifestación de Impacto Ambiental a través de su Coordinador General de Operaciones Samuel Bretón Zamora, los datos presentados en este estudio relativos al diseño de proyecto y procesos de preparación, construcción, operación y mantenimiento fueron proporcionados por la empresa promovente.

Tabla 1. 1. Especialistas participantes en la elaboración de la MIA-P.

Nombre	Empresa	Especialidad
M. en C. David Zárate Lomelí.	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Planificación ambiental, evaluación de impacto ambiental, ecología y manejo de la zona costera, supervisión y manejo ambiental de proyectos turísticos costeros.
Biol. Samuel Bretón Zamora	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Sistema de Información Geográfica, planificación y sistemas de manejo ambiental, evaluación de impacto ambiental.
Ing Amb. Jocelyn Zárate Rubio	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de impacto ambiental e integración de la MIA-P
M en C. Mariana Monroy Torres	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Caracterización Ambiental y especialista en manejo de humedales
Geog. Reyna Vélez Vásquez	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Geografía, SIG y generación de cartografía.
Geo. Gisela Cortez Aguilar	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Geografía, SIG y generación de cartografía.
Lic. Luis David Ramírez Reynoso	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Vinculación legal
M. en C. Sofía Gómez López	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de Impacto Ambiental
M. en C. Manuel A. Balam Che	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Especialista y perito forestal en estudios de vegetación para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales
Ing. Forestal Manuel Pacheco Castro	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Especialista técnico forestal en estudios de vegetación para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales
M. en C. Irma Xánath Bautista Villalobos	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de Impacto Ambiental
Ing. Amb. Cynthia Nallely Soledad Mejía	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de Impacto Ambiental
Ing. Amb. Andrea Burgos Ortiz	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de Impacto Ambiental
Biol. Rebeca Salcedo Ríos	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de Impacto Ambiental

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1

MAYAKOBA COUNTRY CLUB S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 2

MAYAKOBA
COUNTRY CLUB

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con las disposiciones de los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), la empresa MAYAKOBA COUNTRY CLUB, S. A. DE C.V, en adelante La Promovente, solicita a su H. Autoridad la evaluación y autorización del Proyecto Country Club Ciudad Mayakoba H1, en adelante denominado como El Proyecto, a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P).

El Proyecto es un desarrollo residencial conformado por lotes unifamiliares, orientado a un mercado de medio a alto poder adquisitivo, sensible a escenarios naturales, contará con la infraestructura y el equipamiento necesarios para su funcionamiento combinando lujo y confort, pero integrados al paisaje y al medio ambiente en el que se ve inserto. Se ubica en Kilómetro 298 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria-Puerto Juárez, en la zona norponiente de la ciudad Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo en un predio con una superficie de 15.34 ha.

Se trata del primer predio en el que se pondrán a la venta lotes unifamiliares, con el atractivo de contar con generosas áreas de conservación, áreas verdes, andadores peatonales y parques que en su conjunto lo harán un lugar ideal para vivir.

El Proyecto se ubica al interior de “Ciudad Mayakoba” proyecto autorizado en materia de impacto ambiental conforme al oficio resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha de 19 de junio de 2013 (Anexo 3.1) y sus modificaciones posteriores siendo la más reciente la autorizada mediante oficio resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018 (Anexo 3.5).

En este capítulo se presenta la descripción de las obras y actividades del Proyecto sometidas al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental, así como el detalle de los procesos que se llevarán a cabo durante cada una de sus etapas de implementación. Lo anterior en cumplimiento de lo establecido en los Artículos 28 y 30 de la LGEEPA, y en el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA).

2.2. INFORMACIÓN GENERAL

El predio del Proyecto forma parte del Complejo "Mayakoba Country Club", que a su vez está inserto en el Plan Maestro denominado "Ciudad Mayakoba" (antes conocido como "El Ximbal") que cuenta con su debida autorización en materia de impacto ambiental mediante el Resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha del 21 de junio de 2013 y sus posteriores modificaciones autorizadas mediante los oficios SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha de 19 de junio de 2013, SGPA/DGIRA/DG/03245 del 12 de mayo de 2016 y SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018, y que es regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano 'El Jesusito' (PPDU-J) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 10 de marzo de 2016.

Ubicado en el Lote 40 de acuerdo con el Plan Maestro de "Ciudad Mayakoba", el predio del Proyecto cuenta una superficie total de **15.34 ha.** El Proyecto pretende la conformación de un desarrollo residencial orientado a un mercado de medio y alto poder adquisitivo, a través de la lotificación y urbanización del predio, dotándolo con la infraestructura y el equipamiento necesarios para su funcionamiento. Se ubica en la zona sureste del Complejo "Mayakoba Country Club", el cual está proyectado para convertirse en un complejo recreativo residencial conformado por lotes que van desde los 290 a los 500 m², ofreciendo a sus residentes y comunidad un entorno urbano enclavado en la naturaleza y arropado por 60 hectáreas de conservación natural, así como extensas áreas verdes y parques de esparcimiento y recreación.

El Proyecto estará conformado por 276 lotes particulares que serán puestos a la venta para la implementación de viviendas unifamiliares, tendrán el atractivo de contar con generosas áreas de conservación, áreas verdes, andadores peatonales y parques de uso común.

De la superficie total del predio del Proyecto, la superficie máxima pretendida para su aprovechamiento será de 10.30 ha (67%) mientras que, el 33% restante de la superficie (5.04 ha) será destinado para su conservación, estás superficies se encontrarán distribuidas en áreas comunes, así como al interior de cada lote particular. El Proyecto se apega a los lineamientos urbanísticos aplicables según el Plan Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito 2016 y a lo establecido en la Autorización de Impacto Ambiental en modalidad regional de "Ciudad Mayakoba" (antes "El Ximbal") otorgada mediante oficios SGPA/DGIRA/DG/04219 y SGPA/DGIRA/DG/03246.

El Proyecto está planteado para desarrollarse en 2 fases. A continuación, se enlistan los componentes principales del Proyecto:

- Lotes particulares para el desarrollo de viviendas unifamiliares (las viviendas serán construidas por los compradores de los lotes)
- Vialidades
- Parques contemplativos
- Senderos peatonales
- Red de drenaje sanitario
- Sistema de drenaje pluvial
- Red de agua potable
- Red eléctrica subterránea
- Servicio de telefonía e internet

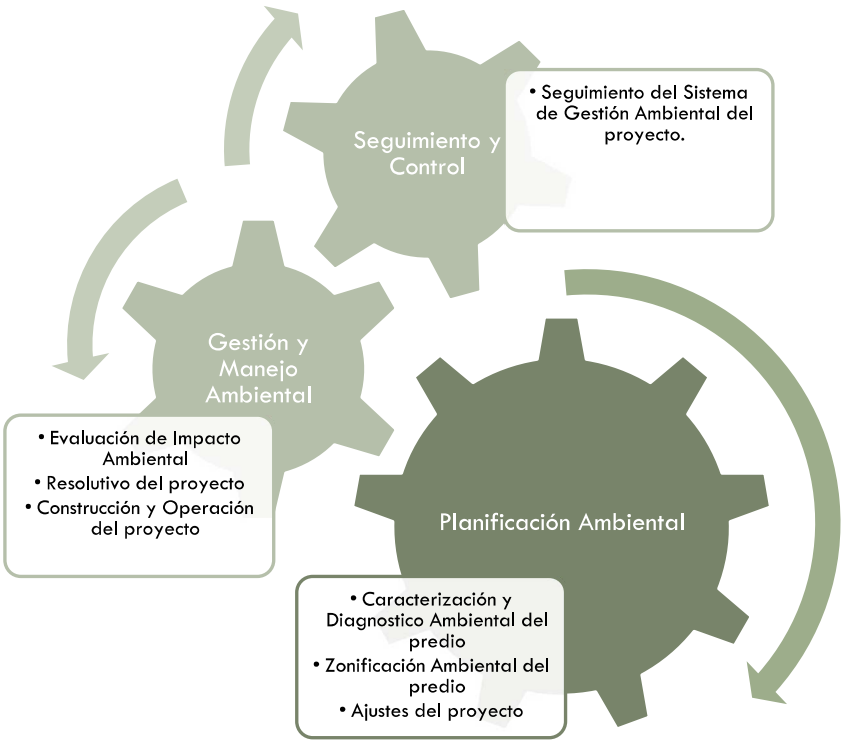
2.2.1. Naturaleza del Proyecto

Para la implementación del Proyecto, se consideró un delicado proceso de planificación ambiental que direccionó el diseño del Proyecto hacia un esquema de viabilidad ambiental, sustentado con el trabajo y recomendaciones de especialistas en temas como vegetación, fauna, manejo integrado de zonas costeras, marco legal, impacto ambiental, SIG, entre otros. De este modo es posible afirmar que la propuesta del Proyecto es ecológicamente viable, pues es congruente con:

- La conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos naturales del terreno y la región,
- El cumplimiento de todos los instrumentos legales y normativos aplicables,
- La generación de un proyecto ambiental, legal y arquitectónicamente sustentable,
- La integración del Proyecto al paisaje y el medio ambiente,
- La generación de oferta a un segmento de mercado sensible a escenarios turísticos de alta calidad ambiental y respeto a la naturaleza y

Se consideró un proceso de planificación ambiental con estrategias encaminadas a dar cumplimiento a los objetivos planteados para El Proyecto. En la Figura 2. 1 se muestra el esquema de este proceso.

Figura 2. 1. Proceso de planificación Ambiental



Al tratarse de un proyecto residencial, los ejes rectores a los cuales se apega son los siguientes (Figura 2. 2):

Figura 2. 2. Naturaleza del Proyecto

Para lograr el cumplimiento de los ejes rectores planteados, se consideraron los siguientes criterios ambientales y legales.

- Menor afectación de los ecosistemas costeros sensibles
- Insertar El Proyecto en un área de Selva baja con un grado medio de conservación, con un diseño que permita integrar la infraestructura urbana al entorno natural
- Ubicación de infraestructura fuera de zonas de riesgo ambiental
- Ubicación de infraestructura fuera de zonas con restricciones legales
- Eliminación de ejemplares de especies exóticas consideradas como invasoras por la CONABIO. Esto a realizarse en el marco de un programa de manejo integral de los recursos naturales
- Realizar un adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en cumplimiento con la normatividad aplicable y disminuyendo el riesgo de contaminación del medio
- Garantizar que el uso del suelo que se propone sea más productivo a largo plazo

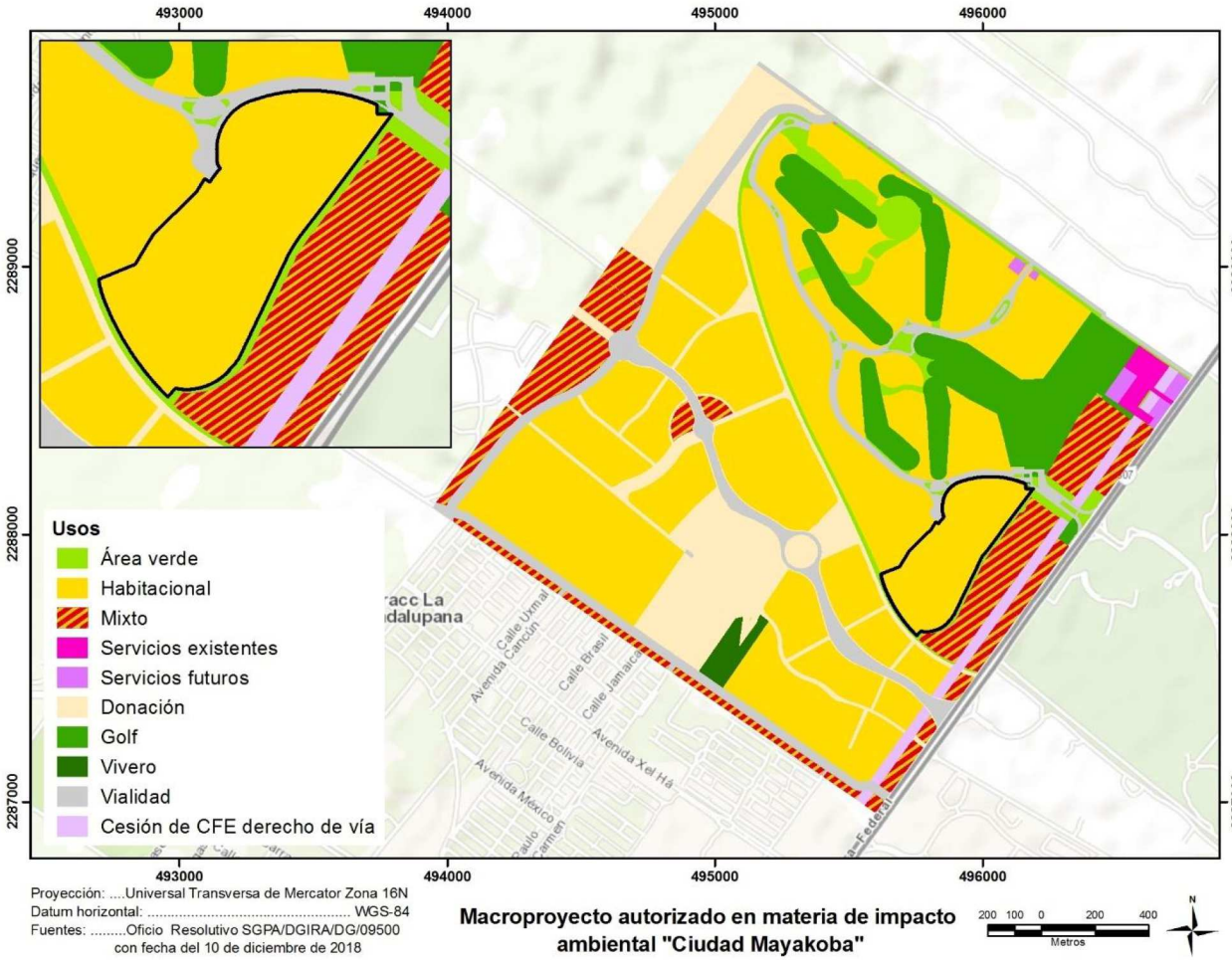
2.2.2. Justificación y objetivos del Proyecto

Como parte de Mayakoba Country Club, El Proyecto tiene como objetivo proporcionar a sus habitantes servicios urbanos de primera calidad, cercanía a los servicios que ofrece Ciudad Mayakoba, como accesibilidad a un campo de golf y sus obras asociadas y la oportunidad de convivir respetuosamente con la naturaleza, permitiéndoles vivir con una elevada calidad de vida.

2.2.3. Selección del sitio

El predio del Proyecto se ubica al interior del Plan Maestro denominado “Ciudad Mayakoba” (antes conocido como “El Ximbal”) autorizado en materia de impacto ambiental mediante el Resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha del 21 de junio de 2013 y sus posteriores modificaciones autorizadas mediante los oficios SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha de 19 de junio de 2013, SGPA/DGIRA/DG/03245 del 12 de mayo de 2016 y SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018, en el denominado Lote 40 con un Uso de Suelo Habitacional y una superficie de 15.34 ha (Figura 2. 3).

Figura 2. 3. Predio del Proyecto respecto al Plan Maestro Ciudad Mayakoba.



El Plan Maestro “Ciudad Mayakoba” es regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano ‘El Jesusito’ (PPDU-J) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 10 de marzo de 2016, la nueva zonificación y usos de suelo determinados conforme al oficio número DGISUMAyCC/DDU/SPU/ND-0583/2018 del 28 de marzo de 2018 emitido por la Dirección General de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del H. Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad, así como por el “Acuerdo mediante el cual se aprueba la nueva Zonificación y Uso de Suelo de un Polígono en el Territorio del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, aprobado en la Trigésima Octava Sesión Ordinaria del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, Administración 2016-2018, Celebrada el 01 de Abril de 2018” publicado el 11 de junio de 2018 en la SESIÓN EXTRAORDINARIA NÚMERO 78 del Periódico Oficial de Quintana Roo (para más detalle consultar Capítulo 3). En este tenor, el predio del Proyecto perteneciente al Lote 40 cuenta con un Uso de Suelo establecido de Habitacional Unifamiliar (HU-1), tal y como se muestra en la Figura 2. 4, y cuenta con una superficie de 15.34 ha, una densidad de 276 viviendas, superficie aprovechable de 10.30 ha (67%) y una superficie destinada a conservación de 5.04 ha (33%).

La selección del sitio donde se pretende desarrollar El Proyecto, está sustentada en el plan maestro del conjunto Mayakoba Country Club, que distribuye los diferentes usos para que convivan de forma armónica entre ellos y con su entorno y contribuyan en proporcionar una mejor calidad de vida para sus habitantes.

Figura 2. 4. Usos de suelo del predio del Proyecto de acuerdo al PPDU-J

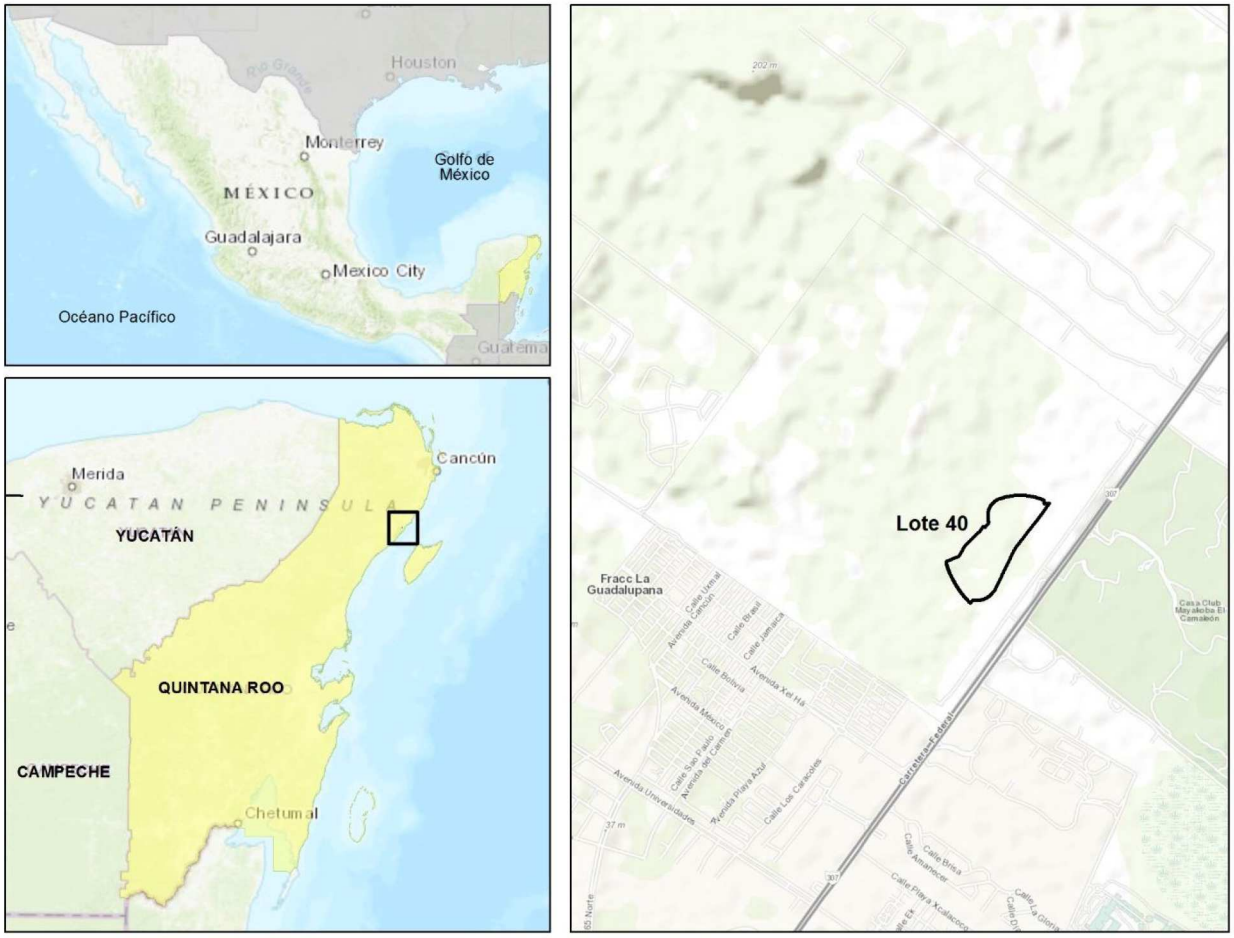
El Proyecto que se presenta para evaluación de impacto ambiental a través de esta MIA-P se pretende desarrollar en el denominado **Lote 40** que cuenta con una superficie total de **15.34** y que presenta un Uso de Suelo HU-1 de acuerdo con lo establecido en el PPDU "El Jesusito" y el Plan Maestro autorizado en materia de impacto Ambiental "Ciudad Mayakoba".

2.2.4. Ubicación del Proyecto

El predio del Proyecto se localiza en el Lote 40 (denominado así por el Plan Maestro "Ciudad Mayakoba" y conforme a lo establecido en el PPDU-J) al interior de un predio urbano ubicado a la altura del kilómetro 298 de la Carretera Federal 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez en la zona norponiente de la Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, C.P. 77710, Quintana Roo (Figura 2. 5).

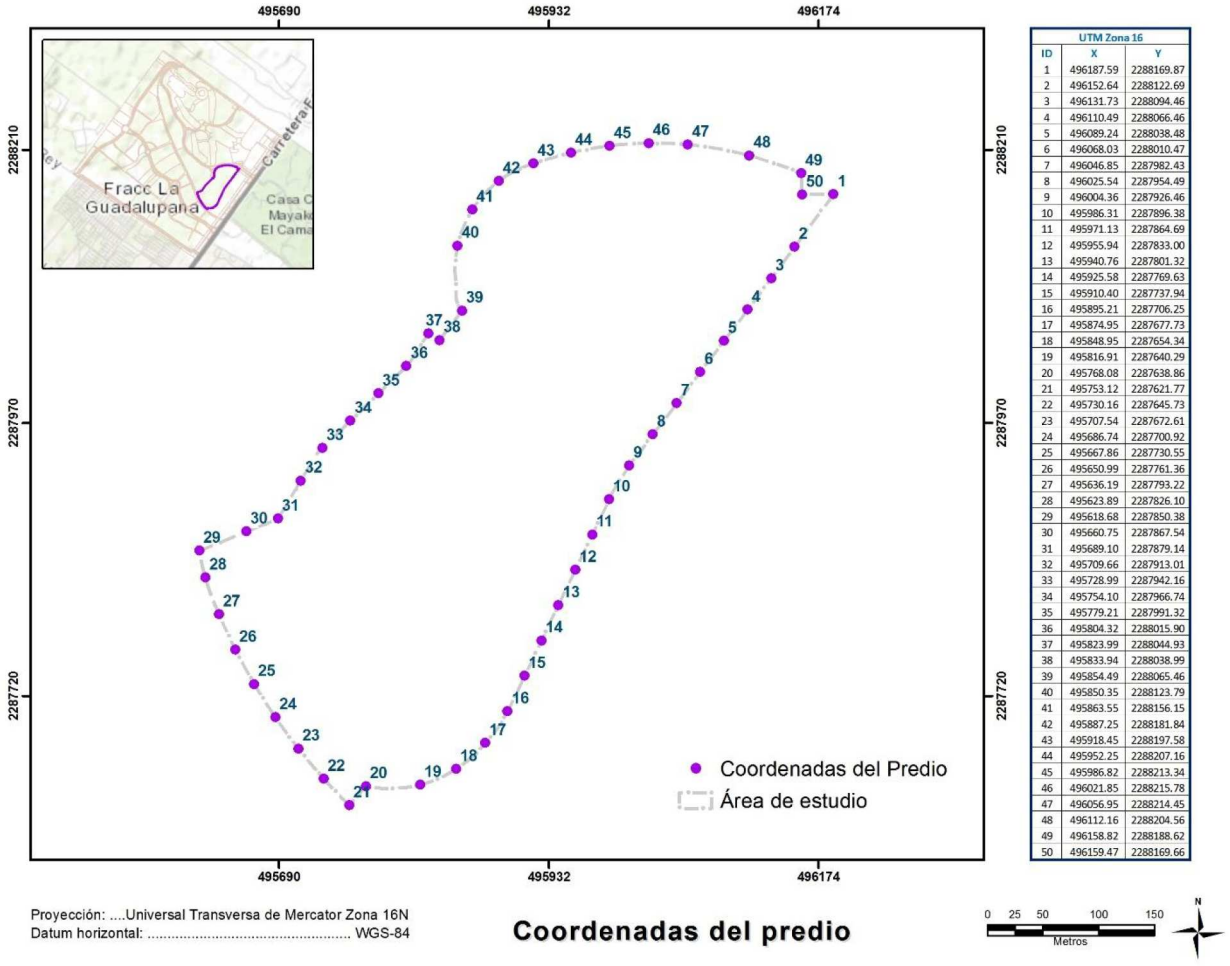
De acuerdo con el PPDU-J el predio en donde se inserta el Proyecto colinda al norte con la vialidad principal, al poniente con el Lote 41, al sur y al oriente con un área de conservación.

Figura 2. 5. Ubicación del Proyecto



En la Figura 2. 6 se presentan las coordenadas extremas del predio del Proyecto.

Figura 2. 6. Coordenadas del predio del Proyecto.



UTM Zona 16		
ID	X	Y
1	496187.59	2288169.87
2	496152.64	2288122.69
3	496131.73	2288094.46
4	496110.49	2288066.46
5	496089.24	2288038.48
6	496068.03	2288010.47
7	496046.85	2287982.43
8	496025.54	2287954.49
9	496004.36	2287926.46
10	495986.31	2287896.38
11	495971.13	2287864.69
12	495955.94	2287833.00
13	495940.76	2287801.32
14	495925.58	2287769.63
15	495910.40	2287737.94
16	495895.21	2287706.25
17	495874.95	2287677.73
18	495848.95	2287654.34
19	495816.91	2287640.29
20	495768.08	2287638.86
21	495753.12	2287621.77
22	495730.16	2287645.73
23	495707.54	2287672.61
24	495686.74	2287700.92
25	495667.86	2287730.55
26	495650.99	2287761.36
27	495636.19	2287793.22
28	495623.89	2287826.10
29	495618.68	2287850.38
30	495660.75	2287867.54
31	495689.10	2287879.14
32	495709.66	2287913.01
33	495728.99	2287942.16
34	495754.10	2287966.74
35	495779.21	2287991.32
36	495804.32	2288015.90
37	495823.99	2288044.93
38	495833.94	2288038.99
39	495854.49	2288065.46
40	495850.35	2288123.79
41	495863.55	2288156.15
42	495887.25	2288181.84
43	495918.45	2288197.58
44	495952.25	2288207.16
45	495986.82	2288213.34
46	496021.85	2288215.78
47	496056.95	2288214.45
48	496112.16	2288204.56
49	496158.82	2288188.62
50	496159.47	2288169.66

2.2.5. Inversión requerida

Se estima una inversión aproximada del promovente de $110,000,000 MXN para la Urbanización y construcción de parques y áreas comunes. Adicionalmente, se estima que los compradores de los terrenos individualizados estarán construyendo viviendas con valores de entre $3,000,000 MXN y $9,000,000 MXN.

2.2.6. Escenario ambiental

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se realizó tomando en cuenta factores ambientales, administrativos, fundamentales y considerando criterios técnicos mediante los cuales se incremente la certidumbre del análisis en cuanto a la extensión y límites establecidos.

El SA se define como un espacio geográfico descrito e integrado estructural y funcionalmente, por el área del Proyecto y su zona de influencia, en este sentido se tiene que:

- *Zona de influencia directa (ZID):* es aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales, directos (p. ej. Áreas de desplante y construcción, áreas con potencial riesgo de contaminación y contingencias ambientales, entre otras).

- *Zona de influencia indirecta (ZII)*: corresponde a la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del Proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros).

Es así que, la suma de la ZID y la ZII, conforman el Sistema Ambiental (SA).

Para determinar los límites del SA del Proyecto se tomaron en consideración los siguientes factores:

a. Geomorfología y paisaje: Se analizó la geomorfología y los tipos de paisaje para identificar unidades naturales distintivitas en la zona donde se ubica El Proyecto. Se identificó la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrológico-forestal donde se inserta El Proyecto.

b. Criterios normativos: Se analizaron los diferentes instrumentos jurídicos referentes al ordenamiento del territorio aplicables a la zona, tales como el Plan Parcial de Desarrollo vigente y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

c. Resultados de la caracterización ambiental: Se analizaron los resultados de la caracterización ambiental del Sistema Ambiental realizada para el Plan Maestro “Ciudad Mayakoba” (antes “El Ximbal”), y para el predio del Proyecto, incluyendo la determinación de la calidad ambiental.

d. Análisis de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región.

De este modo, se concluye que:

- El polígono del Proyecto forma parte del predio conocido como el Jesusito;
- Los usos urbanos del Jesusito están regulados por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano del mismo nombre;
- El polígono del Proyecto se encuentra dentro de la UGA 14 “Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen”, establecida en el POEL de Solidaridad, con una Política de Aprovechamiento Sustentable;

- El Proyecto se encuentra contemplado dentro de un Plan Maestro denominado "Ciudad Mayakoba" (antes "El Ximbal"), que cuenta con las autorizaciones en materia de impacto ambiental y forestal correspondientes;
- La *zona de influencia directa* del Proyecto se limita al predio del Proyecto y, en específico, a la *superficie de desplante de sus obras*;
- La *zona de influencia indirecta* del Proyecto se extiende a otras áreas dentro del polígono del Plan Maestro "Ciudad Mayakoba (antes "*El Ximbal*") pero, no más allá de éste.
- El Plan Maestro Ciudad Mayakoba se ubica en un Sistema Ambiental Regional denominado Unidad Suburbana Norte, el cual encuentra dentro de una zona costera con presencia de ecosistemas costeros denominada "Costa del Mar Caribe".

Es así que, el SA del Proyecto corresponde al predio "El Jesusito" que cuenta con una superficie de 409.25 ha y, en donde, se desarrolla el Plan Maestro "Ciudad Mayakoba" (antes "El Ximbal") y, en el cual se inserta el Proyecto (Figura 2. 7).

Figura 2. 7. Sistema Ambiental del Proyecto.

Se realizó una caracterización de las ZID y ZII a partir de consultas bibliográficas y de visitas al área de estudio. A continuación, se presentan las características bióticas y abióticas más importantes del SA, el detalle se puede consultar en el Capítulo 4 de esta MIA-P.

Se presenta un Clima de tipo AW_2 Cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano, una temperatura media anual de 25.7 °C y una precipitación total promedio anual de 1,331.2 mm. Los vientos dominantes provienen del sureste. Se presentan fenómenos naturales característicos de la región tales como ciclones, depresiones y tormentas tropicales.

En la zona de estudio se cuenta con una geología característica de la Península y que corresponde a calizas-coquinas con formaciones kársticas, por lo que no hay presencia de una hidrología superficial. El Predio se localiza en la Región hidrológica RH-32 “Yucatán Norte”

De acuerdo con los estudios realizados, se identificó que tanto en el predio del Proyecto, como en el Sistema Ambiental que lo enmarca, se presenta vegetación característica de la región, dominada por Selva baja subperennifolia, sin embargo, se identifican afectaciones al área, tales como, huracanes que se han presentado en la región, fragmentación por los desarrollos urbanos presentes al interior y exterior del SA, incendios, entre otros (Figura 2. 8 y Tabla 2. 1).

Figura 2. 8. Distribución de la vegetación en el SA.

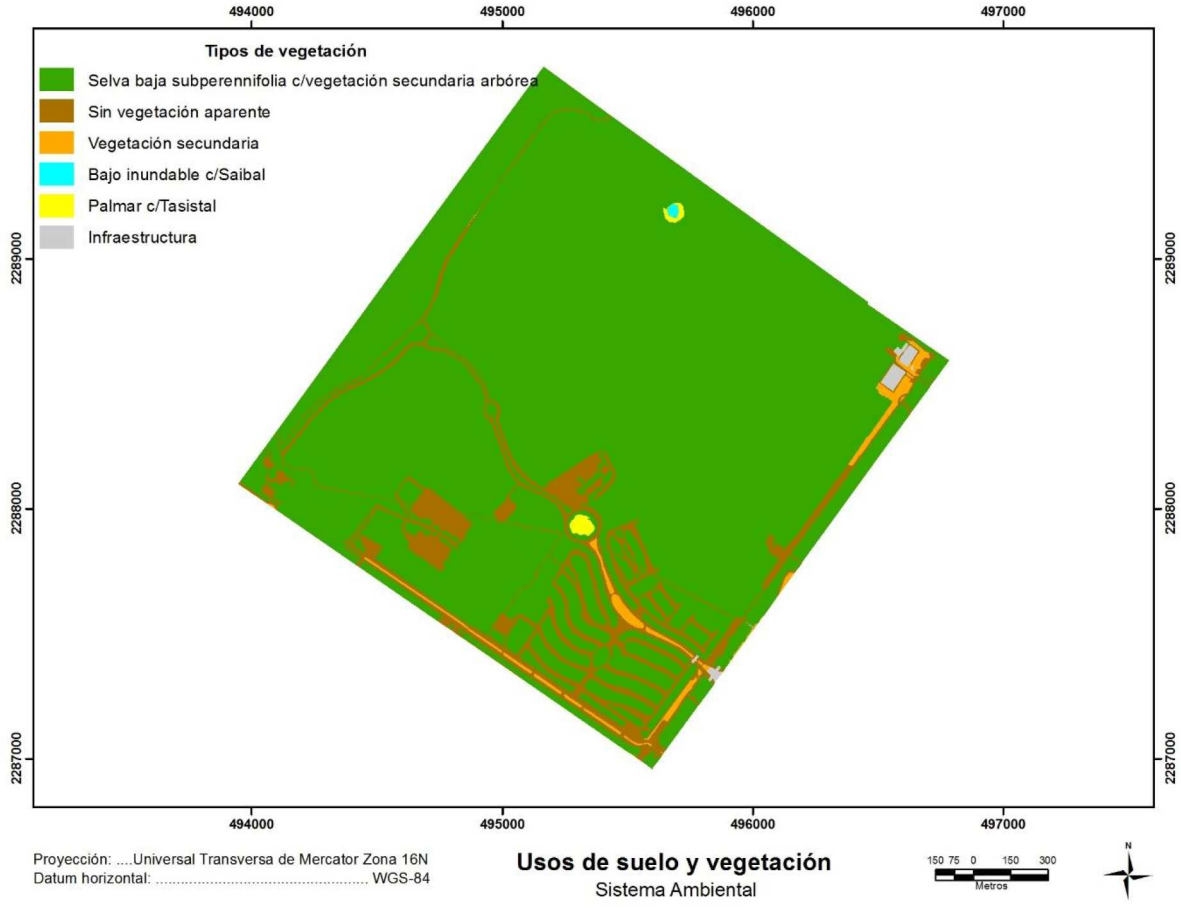
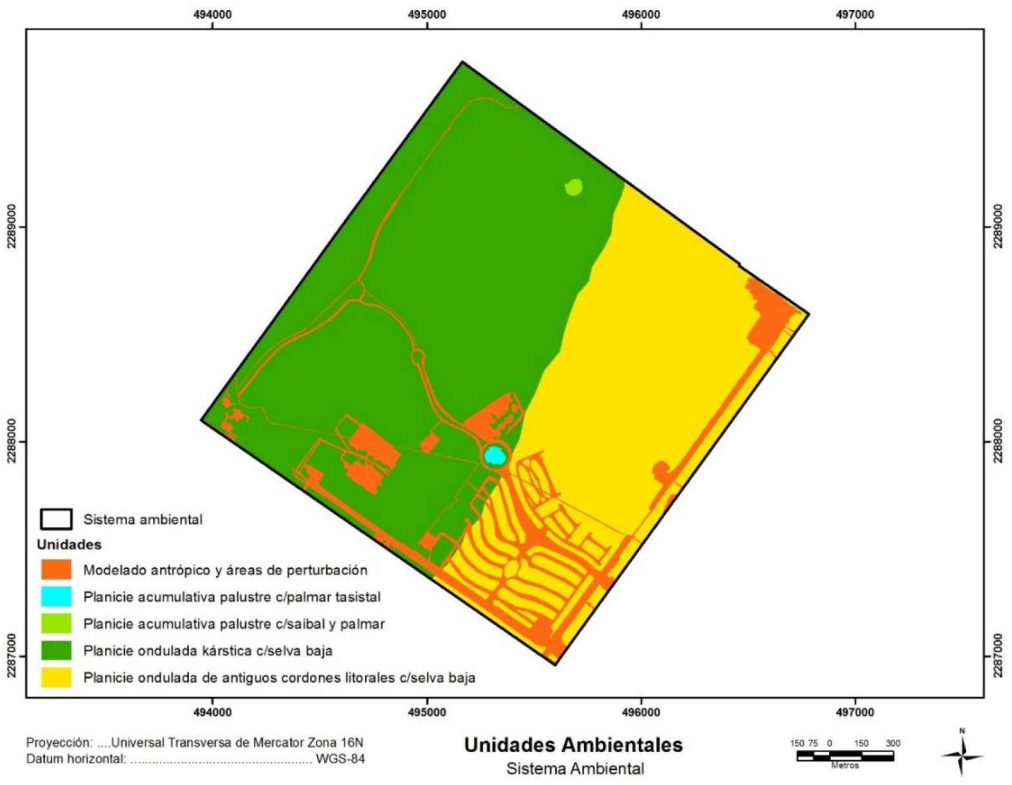


Tabla 2. 1. Superficie de la vegetación presente en el SA.

Tipo de Vegetación / Uso de Suelo	Superficie	
	ha	%
Bajo inundable con Saibal	0.19	0.05%
Infraestructura	1.29	0.32%
Palmar con Tasistal	0.92	0.22%
Selva baja subperennifolia c/desarrollo secundario	361.98	88.45%
Sin vegetación aparente	39.98	9.77%
Vegetación secundaria	4.89	1.20%
Total	**409.25**	**100%**

Con base en la interpretación de fotografía aérea y análisis topográfico, se determinaron las principales unidades geomorfológicas definiendo las Unidades Naturales del SA. Se identificaron dos principales unidades naturales y tres que se encuentran insertas en éstas. Las características y superficies que ocupa cada una de las unidades naturales identificadas en el predio que nos ocupa se muestran en la Figura 2. 9. El Proyecto se ubica en la Unidad Natural de Planicie ondulada de antiguos cordones litorales con selva baja.

Figura 2. 9. Unidades naturales del SA.



2.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.3.1. Uso actual del suelo

De acuerdo con el Programa Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito" así como en lo establecido en la Autorización de Impacto Ambiental mediante oficios SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha del 21 de junio de 2013, SGPA/DGIRA/DG/03246 con fecha del 16 de mayo de 2016 y SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018, el predio del Proyecto se ubica al interior del Lote 40 de "Ciudad Mayakoba", como se muestra en la Figura 2. 10.

Figura 2. 10. Usos de suelo del predio del Proyecto

El predio del Lote 40, cuenta con una superficie de 15.34 ha. De acuerdo con el PPDU-J vigente, el lote en donde se desplantarán las obras del Proyecto, es decir, el Lote 40, cuenta con un Uso de Suelo Habitacional Plurifamiliar (HU-1), establecido para el desarrollo de viviendas unifamiliares. La densidad máxima establecida para este Lote es de 276 viviendas, con un coeficiente de ocupación del suelo (COS) que no debe ser mayor del 50% para la edificación de viviendas; un coeficiente de utilización del suelo (CUS) que no debe ser superior al 1.25; un coeficiente de modificación de uso del suelo (CMS) que no deberá sobrepasar el 67% de la superficie del terreno; y una altura máxima permisible de 3 niveles y 12.0 m.

2.3.2. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

Al insertarse El Proyecto dentro del Plan Maestro denominado "Ciudad Mayakoba", se cuenta con instalaciones de servicios requeridos para la implementación y operación de desarrollos inmobiliarios tales como suministro de energía eléctrica, de agua potable, acometidas para la instalación de redes de telecomunicaciones y alcantarillado.

De manera particular, a continuación, se describen los servicios que serán requeridos para el funcionamiento del Proyecto.

Energía eléctrica

La energía eléctrica será suministrada por la CFE, a través de la Subestación que ya está instalada en el Lote de servicios localizado en el límite nororiente del polígono de Ciudad Mayakoba. Los circuitos alimentadores serán subterráneos de 600 amp y entregará servicio a pie del lote a través de la vialidad de distribución primaria. A partir de aquí los circuitos cambian a 200 amp y entran al lote 40 y así hasta llegar a pie de cada vivienda. La suma total de carga en kVA para el lote 40 será de aproximadamente 600, considerando la operación del proyecto al 100, se estima un consumo de 150,000 kwh/mes (**Anexo 2.3 Factibilidad CFE**).

Demanda de consumo de agua por zona de urbanización

En general, las 2,747 viviendas que están proyectadas para el Complejo Mayakoba Country Club al que pertenece El Proyecto, serán dotadas con el suministro previsto por la CONAGUA, de 230 Litros por habitante al día. Lo anterior, considerando el promedio de 4.5 habitantes por vivienda previsto por las autoridades hidráulicas locales, genera un consumo estimado de 3.3 l/s para el Lote 40 (**Anexo 2.2 Factibilidad CAPA**).

Sistemas para el suministro de agua, manejo de agua residual y saneamiento.

Suministro de Agua Potable. El suministro de agua potable para el Complejo Mayakoba Country Club podrá originarse de una planta potabilizadora ubicada fuera del polígono y operada por la Concesionaria "Aguakan", o bien de la explotación de pozos ubicados en los lotes 58, 59 y 60 operados por la misma Concesionaria o por el propio Complejo Mayakoba Country Club. La dotación se conducirá hacia un tanque ubicado en el lote 57, cuya función será de regulación de la presión a entregar al pie del Lote 40 mediante la conducción a través de una red de ductos de distribución que corra a lo largo del vial primario central, a partir de aquí la dotación a cada vivienda se efectuará mediante una red de distribución interior conectada a la red primaria.

Drenaje Sanitario y Tratamiento de agua residual. Las viviendas del lote 40 descargará sus aguas residuales a una red de colectores interiores que conectarán a una red de colectores principal que correrá a lo largo del vial primario central y serán conducidas por gravedad hasta el lote 56, donde se ubicará un único cárcamo general, que a su vez emitirá a presión el flujo a una planta de tratamiento de aguas residuales a ubicarse fuera del polígono del Mayakoba Country Club, operada por la Concesionaria "Aguakan".

Gas

No se contempla una red de distribución de Gas L.P. El suministro para las viviendas y equipamiento de manera general para el Complejo Mayakoba Country Club se llevará a cabo mediante los camiones pipa de la compañía proveedora del servicio y su almacenamiento será el convencional, mediante tanques estacionarios o cilindros individuales.

Telefonía y comunicación

La red de telefonía y comunicación serán bajo el sistema de fibra óptica y correrán subterráneas por el vial primario central, entregando el punto de conexión al pie del Lote 40, a partir de aquí se genera una red secundaria al interior que entregará los servicios al pie de cada vivienda unifamiliar.

2.3.3. Dimensiones del Proyecto

El Proyecto localizado al interior del Lote 40 con una superficie de 15.34 ha considera la urbanización del predio y su lotificación para el desarrollo de un conjunto residencial. En la Figura 2. 11 se presenta el Plan Maestro del Proyecto propuesto en el cual se pueden identificar claramente el objeto de la presente solicitud de Evaluación.

El Proyecto está conformado por 276 lotes particulares para la construcción de viviendas unifamiliares, los cuales estarán inmersos entre la vegetación de selva que se mantendrá en pie dentro de áreas de conservación, por otro lado y, como se ha señalado con anterioridad, se pretende la urbanización del predio, mediante la construcción de una vialidad interna que permitirá la movilidad entre los lotes y a través de la cual correrán las instalaciones para distribuir los servicios básicos (tales como luz, agua potable, alcantarillado, telefonía) a todos los lotes, y de andadores o senderos peatonales, así como áreas verdes que funcionarán como áreas comunes para la recreación de los residentes.

En la Tabla 2. 2 se exhiben las superficies de los conceptos generales del Plan maestro.

Figura 2. 11. Plan Maestro del Proyecto sometido al procedimiento de autorización en materia de impacto ambiental.

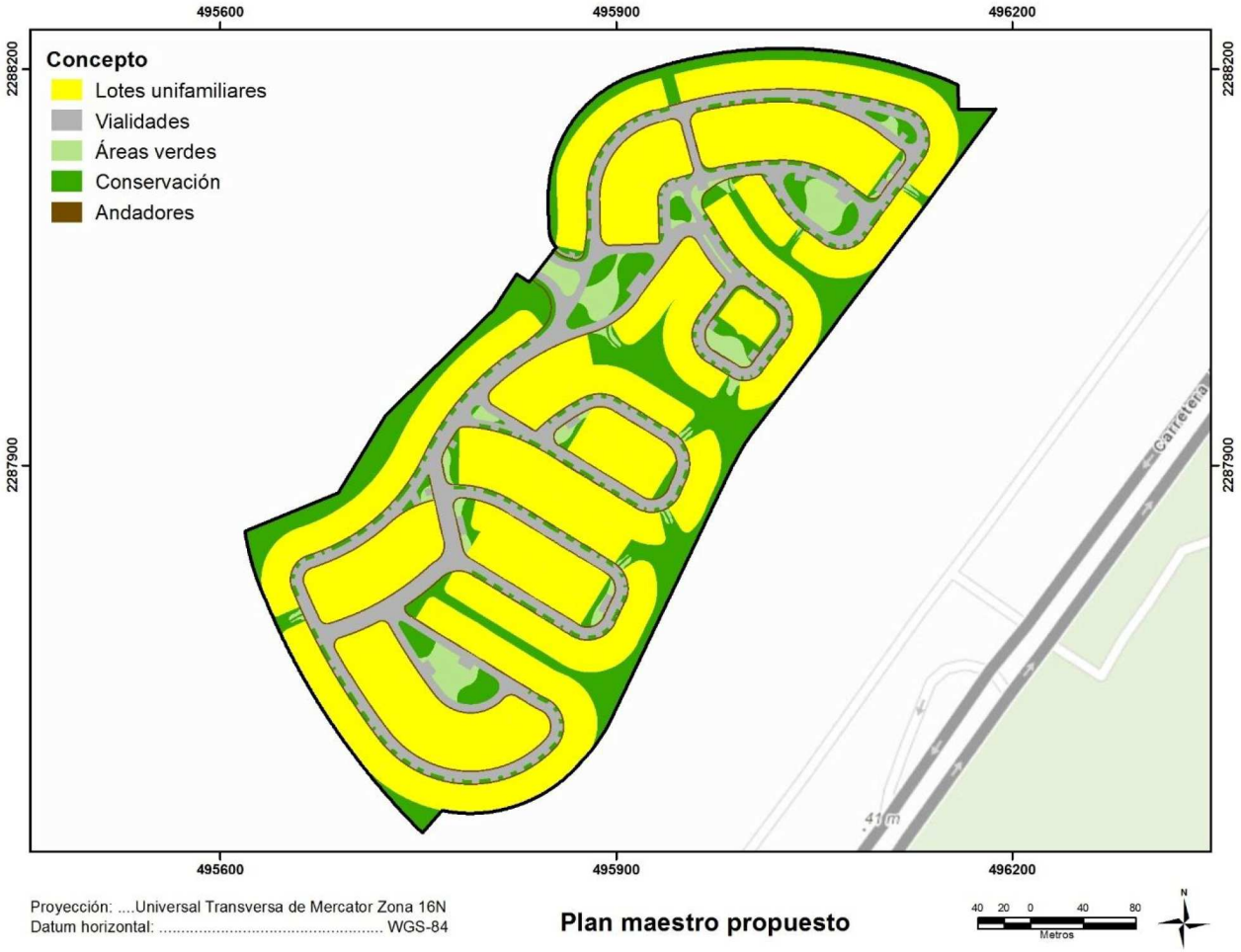
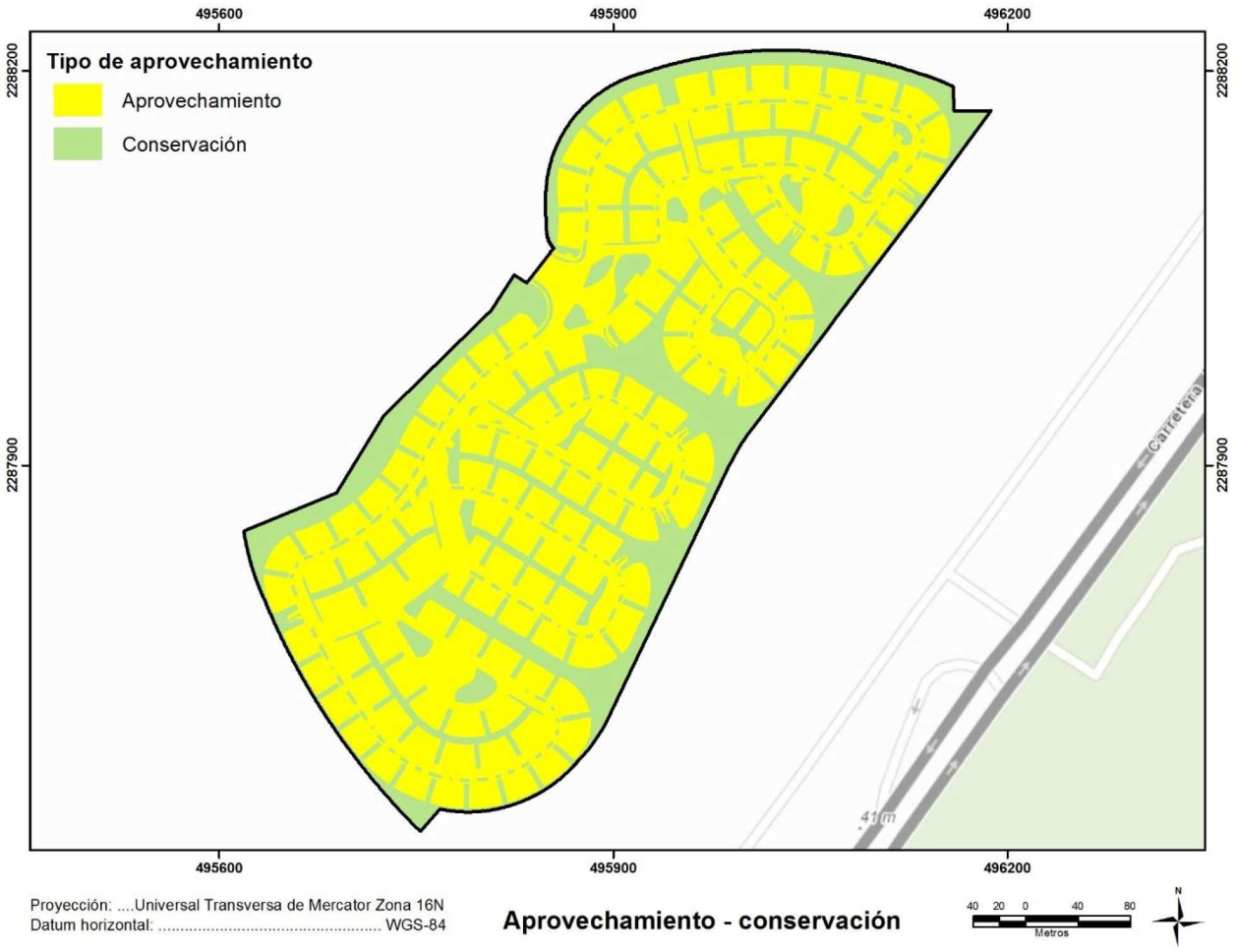


Tabla 2. 2. Superficies del Plan Maestro.

Concepto	Aprovechamiento		Conservación		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Áreas verdes	0.52	100%	0.00	0%	**0.52**	**3%**
Andadores	0.60	100%	0.00	0%	**0.60**	**4%**
Lotes unifamiliares	6.67	75%	2.17	25%	**8.85**	**58%**
Vialidad	2.51	100%	0.00	0%	**2.51**	**16%**
Conservación	0.00	0%	2.87	100%	**2.87**	**19%**
Total	***10.30***	***67%***	***5.04***	***33%***	***15.34***	***100.0%***

Como se observa en la Tabla 2. 2 El Proyecto considera una superficie de aprovechamiento del 67% del predio ocupada principalmente por el 75% de la superficie de los Lotes particulares, la vialidad y en menor medida por los andadores y áreas verdes. En tanto que, el 33% restante se mantendrá como áreas de conservación, distribuidas dentro y fuera de los lotes particulares. En la Figura 2. 12 se puede observar con detalle la distribución de las áreas de conservación y aprovechamiento del Proyecto.

Figura 2. 12. Distribución de las superficies de aprovechamiento y conservación del Proyecto.

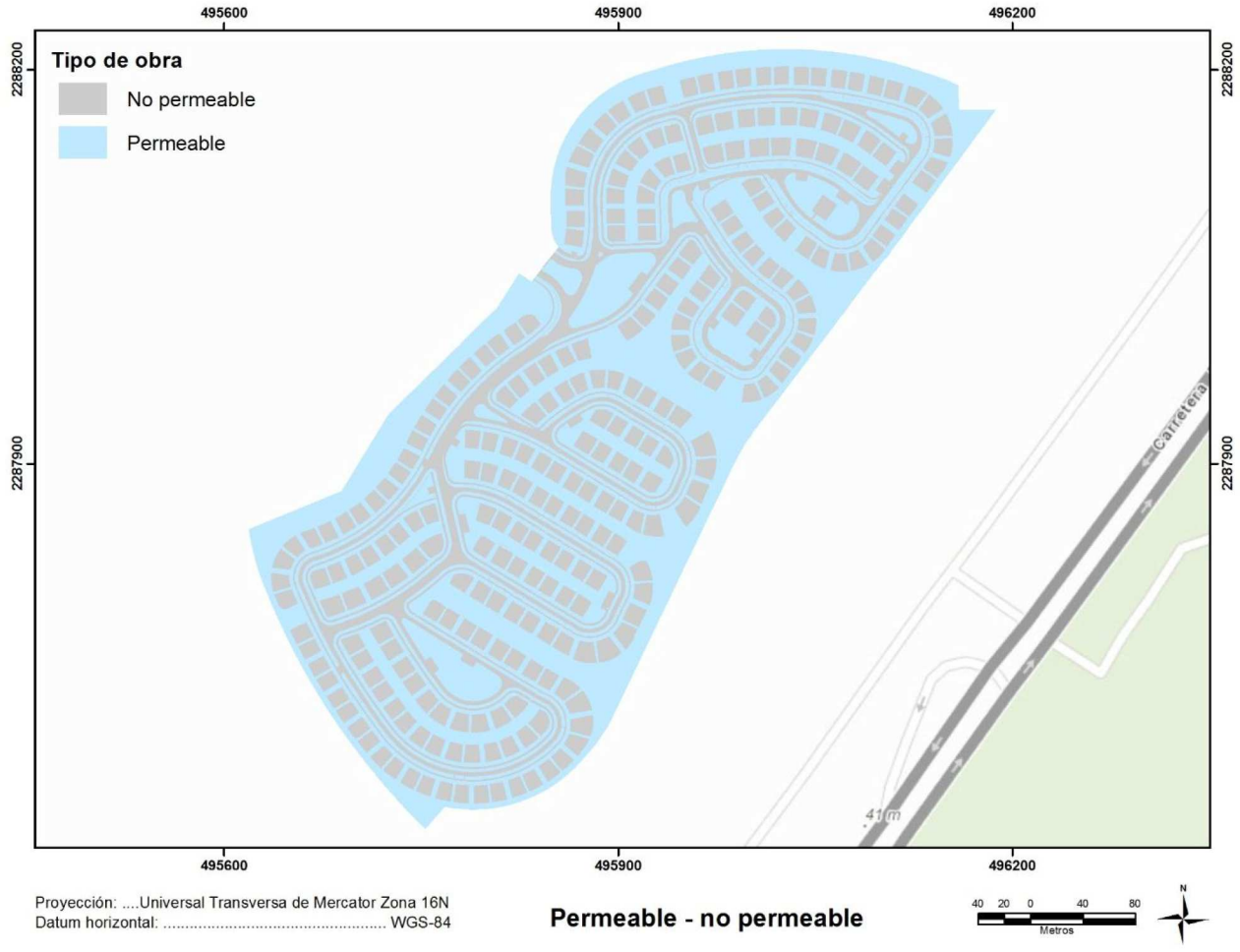


En cumplimiento a las disposiciones establecidas en el POEL Solidaridad vigente, el PPDU "El Jesusito" y la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Quintana Roo, así como con el objetivo de prevenir y/o mitigar los impactos del Proyecto sobre la hidrología superficial y subterránea de la zona de influencia, El Proyecto dejará el 57% de su superficie como áreas permeables mediante la definición de áreas de conservación en donde se mantendrá la cobertura original del sitio, el establecimiento de áreas verdes o ajardinadas y, vialidades y guarniciones construidas con materiales permeables (Tabla 2. 3) . La distribución de las áreas permeables y no permeables se muestra en la Figura 2. 13.

Tabla 2. 3. Superficies del proyecto.

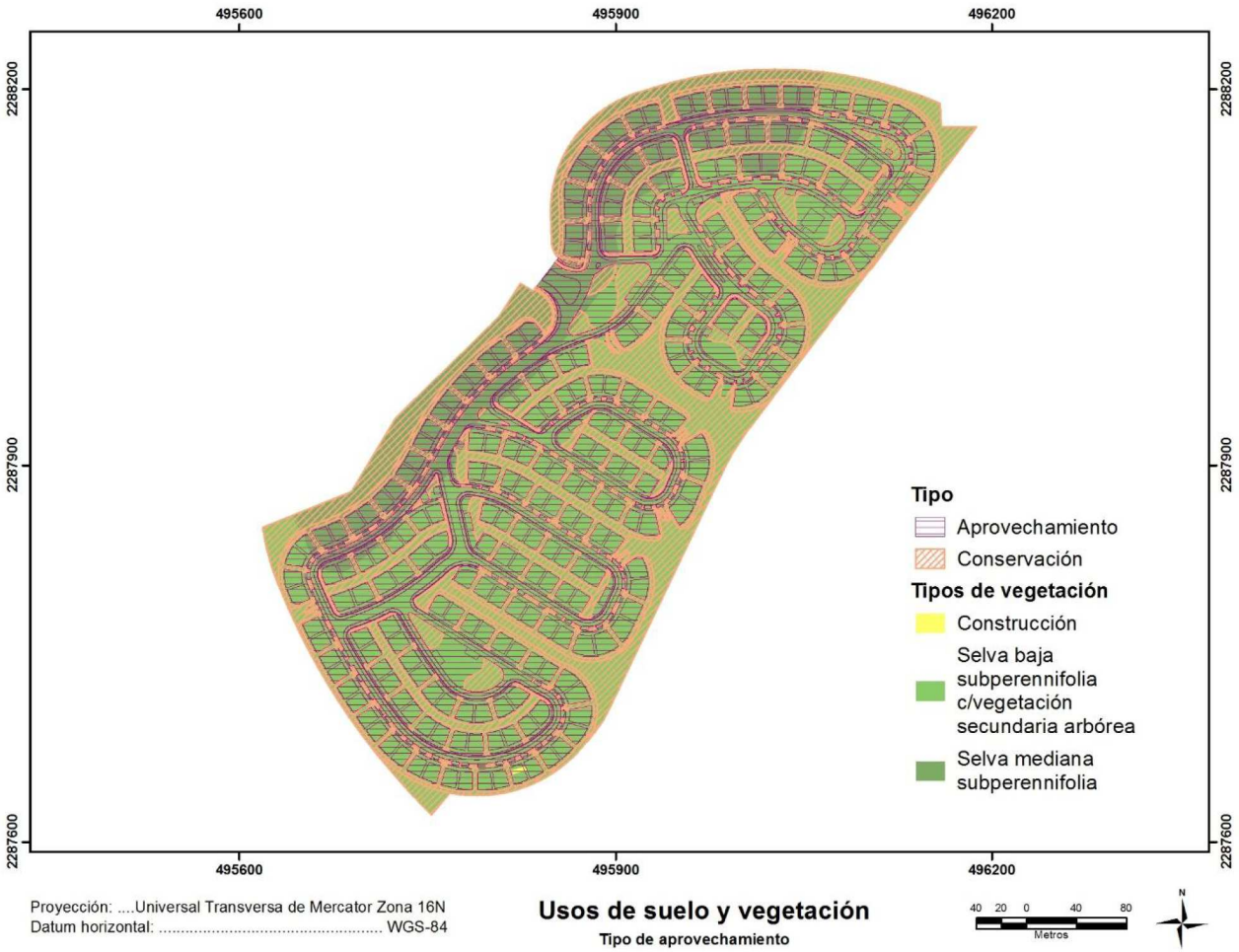
Superficies del Proyecto	Superficie (ha)	%
Áreas no permeables	6.62 ha	43
Áreas permeables	8.72 ha	57
Total	**15.34**	**100**

Figura 2. 13. Distribución de las áreas permeables y no permeables el Proyecto.



En el predio de estudio se presentan 12.02 ha de vegetación de selva baja subperennifolia con desarrollo secundario y 3.32 ha con selva mediana subperennifolia. El Proyecto considera el aprovechamiento de 2.10 ha en áreas de selva mediana subperennifolia dejando el 36.6 % de este tipo de cobertura vegetal como áreas de conservación; adicionalmente plantea el aprovechamiento de 8.20 ha en selva baja subperennifolia con desarrollo secundario y 3.82 ha de este tipo de vegetación serán integradas a las áreas de conservación (Figura 2. 14).

Figura 2. 14. Distribución de las superficies de aprovechamiento por tipo de vegetación presente en el predio del Proyecto.



2.4. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.4.1. Lotes unifamiliares

El Proyecto contempla una superficie de 8.85 ha para el desarrollo de unidades privativas unifamiliares, la superficie de aprovechamiento se dividirá para dar pie a 276 lotes residenciales con superficies de entre 290 y 500 m² cada uno.

El diseño de las unidades privativas en los lotes particulares correrá a cargo de cada propietario y se deberá apegar a los criterios urbanos y ambientales establecidos en el "Reglamento de imagen y construcción para lotes unifamiliares horizontal Mayakoba Country Club H1" (Anexo 2.1), el cual funcionará como la herramienta para la gestión, autorización y el manejo, urbano / ambiental, de los 276 lotes particulares. Es importante resaltar que:

- El diseño y construcción de cada una de las unidades privativas se someterá a la presentación de proyectos particulares ante el **COMITÉ TÉCNICO DE ARQUITECTURA**, quien evaluará y en su caso autorizará y supervisará la ejecución de estos proyectos.

De acuerdo con este reglamento, los lotes particulares deberán ajustarse a los siguientes lineamientos:

- Los lotes de la Unidad Condominal definidos como unidades privativas, serán unifamiliares. Las unidades privativas unifamiliares no podrán ser subdivididas bajo ninguna circunstancia y solamente se permitirá la construcción de una sola residencia.

- Podrán integrarse en una sola unidad privativa dos o más lotes para construir una única residencia, siendo cada caso sujeto de análisis especial por parte del **COMITÉ TÉCNICO DE ARQUITECTURA.**

- En cada lote se permitirá la construcción de vivienda (por terceros) que debe cumplir con los parámetros urbanos definidos por el PPDU-J aplicables y que son: COS máximo de 50%, un CUS de 1.25, un CMS no mayor de 67% y una altura máxima pde tres niveles o doce metros.

- Cada uno de los lotes unifamiliares tendrán dos franjas de conservación: (i) una lateral de 2 m de ancho a lo largo del predio y (ii) otra trasera de 2.7 m de ancho al fondo del lote. Además, tendrán una restricción frontal de 3 m y lateral de 1 m en uno de sus costados y de 2 m en el otro costado las cuales se destinarán como áreas verdes (Figura 2. 16).

En el Anexo Cartográfico digital que acompaña a esta Manifestación se puede consultar con detalle las áreas de conservación y áreas verdes que se encontrarán al interior de cada lote particular.

En este sentido, cada Lote estará integrado por un área de conservación, área verde o de restricción y un área con potencial de aprovechamiento que, corresponde al área establecida para la construcción de las viviendas unifamiliares.

El acceso a los lotes se realizará desde la vialidad principal. El abastecimiento de servicios a los lotes se realizará a través de las obras de equipamiento considerados por el Proyecto, quedando

todas las instalaciones a pie de lote para que, posteriormente, cada promovente de proyecto establezca la distribución al interior del lote, conforme a las necesidades de cada proyecto

Figura 2. 15. Distribución de los 276 Lotes Unifamiliares del Proyecto.

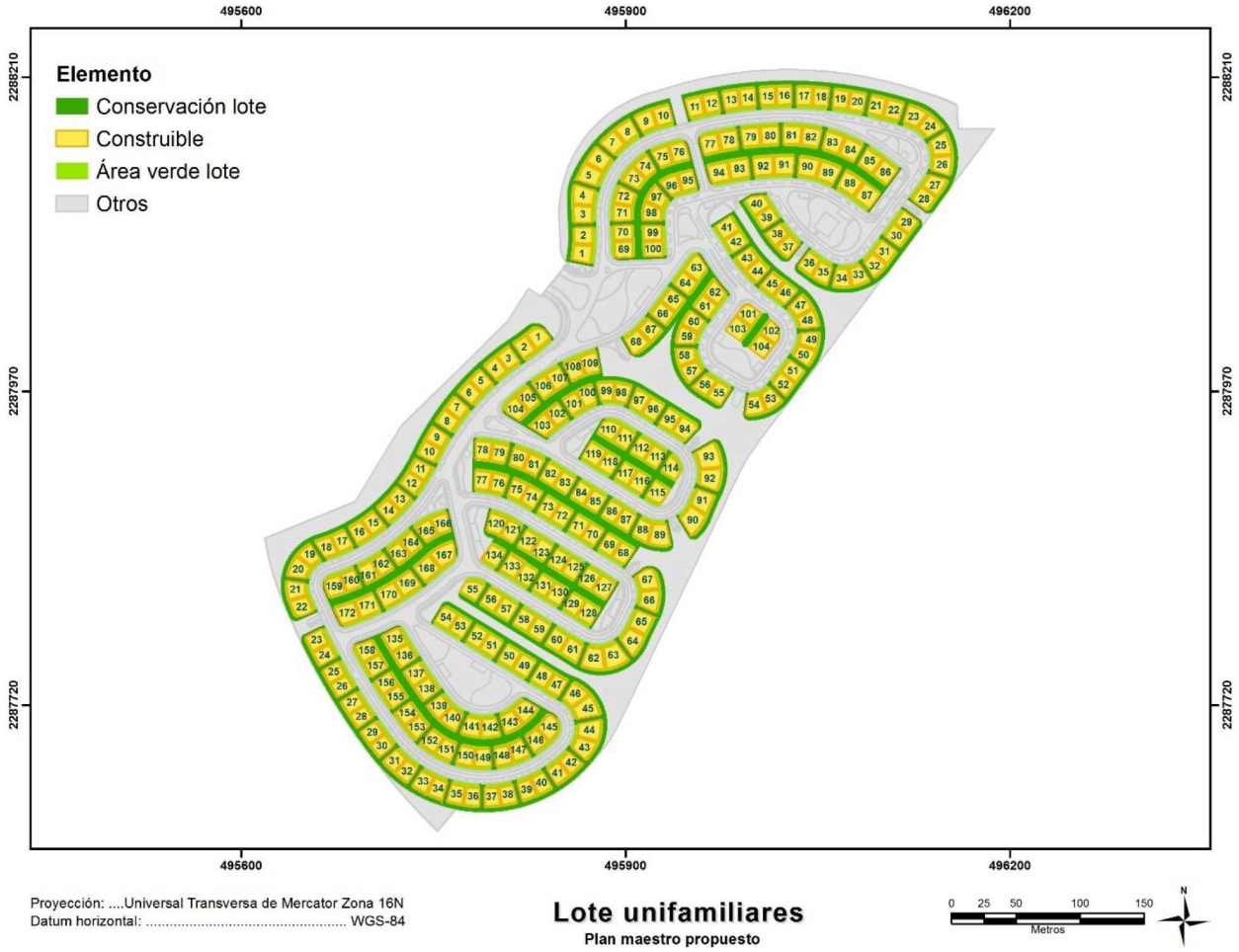
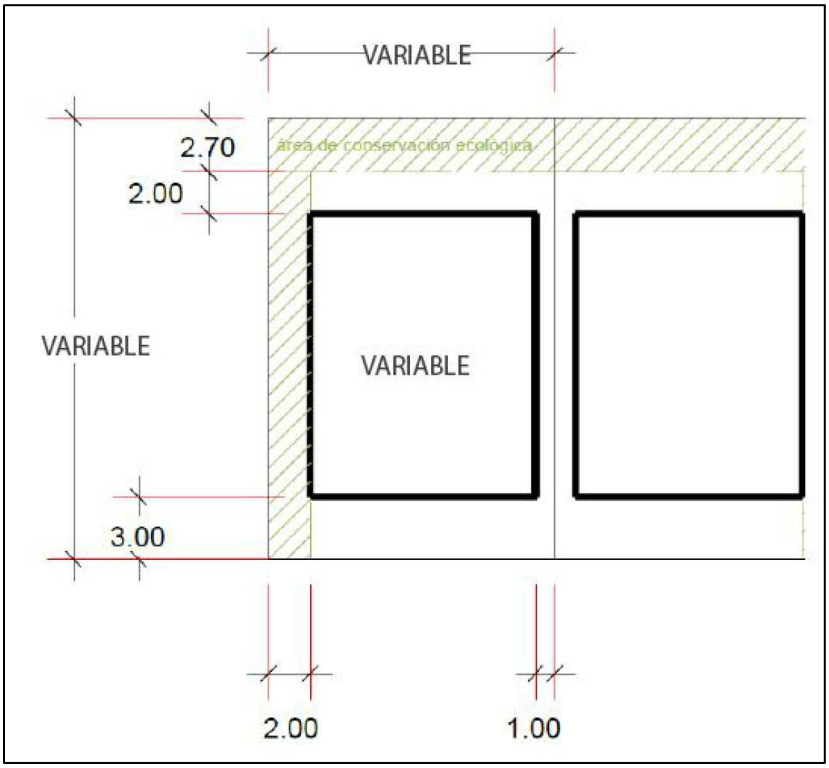


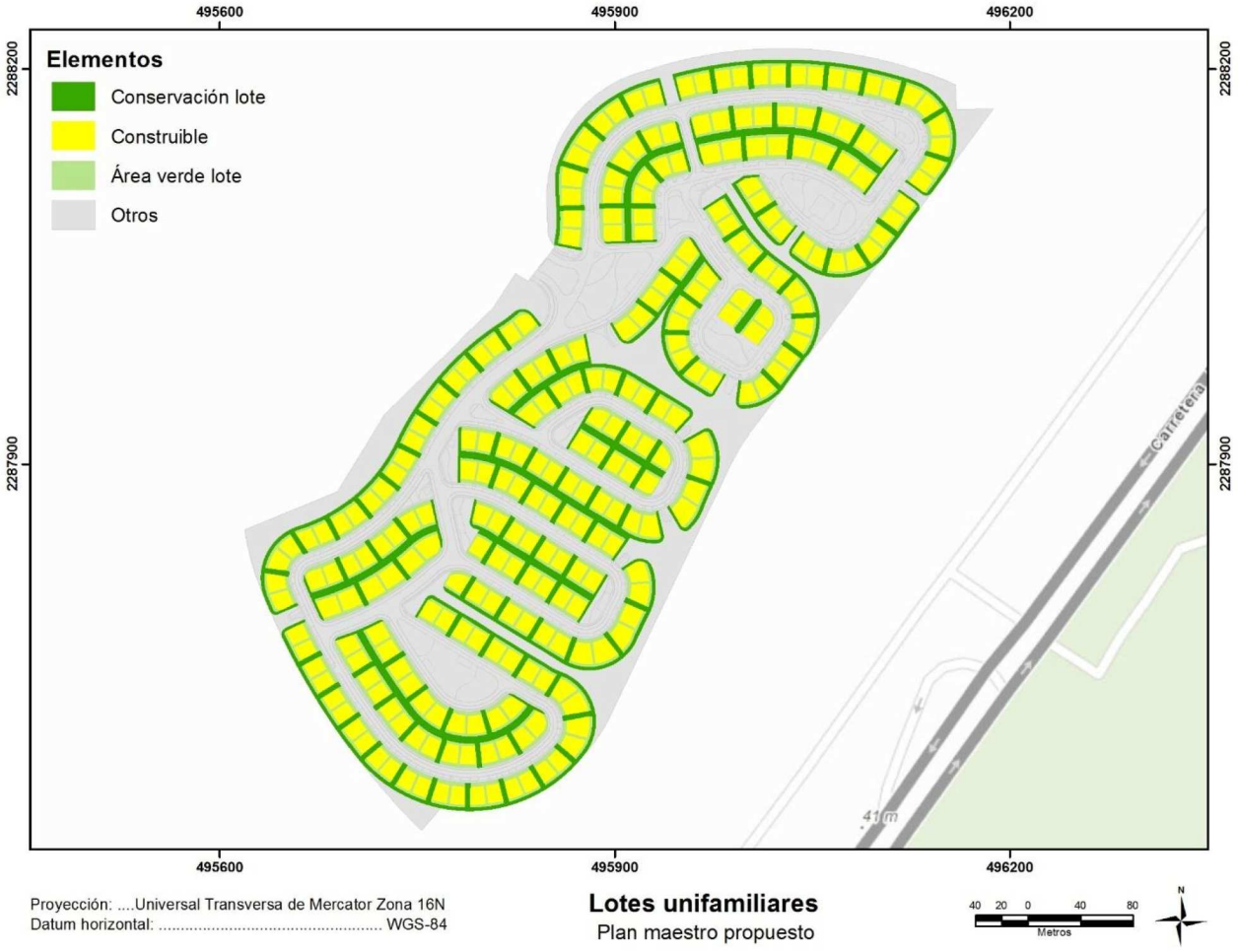
Figura 2. 16. Ejemplo de la configuración de un lote unifamiliar.



El área determinada para la conformación de la Lotificación será de 8.85 ha en total, contará con un potencial de aprovechamiento de hasta 4.54 ha para el desarrollo de viviendas y de 2.13 ha como áreas verdes (definidas como áreas de restricción en atención a los Parámetros Urbanos aplicables) las cuales estarán distribuirás entre cada uno de los lotes. La superficie de conservación determinada en esta Lotificación será de 2.17 ha (Figura 2. 17).

Cabe resaltar que las superficies de aprovechamiento, conservación y áreas verdes, pueden variar entre cada lote, sin embargo, deberán ajustarse a lo establecido en el “Reglamento de imagen y construcción para lotes unifamiliares horizontal Mayakoba Country Club H1”.

Figura 2. 17. Distribución de la superficie de los lotes.



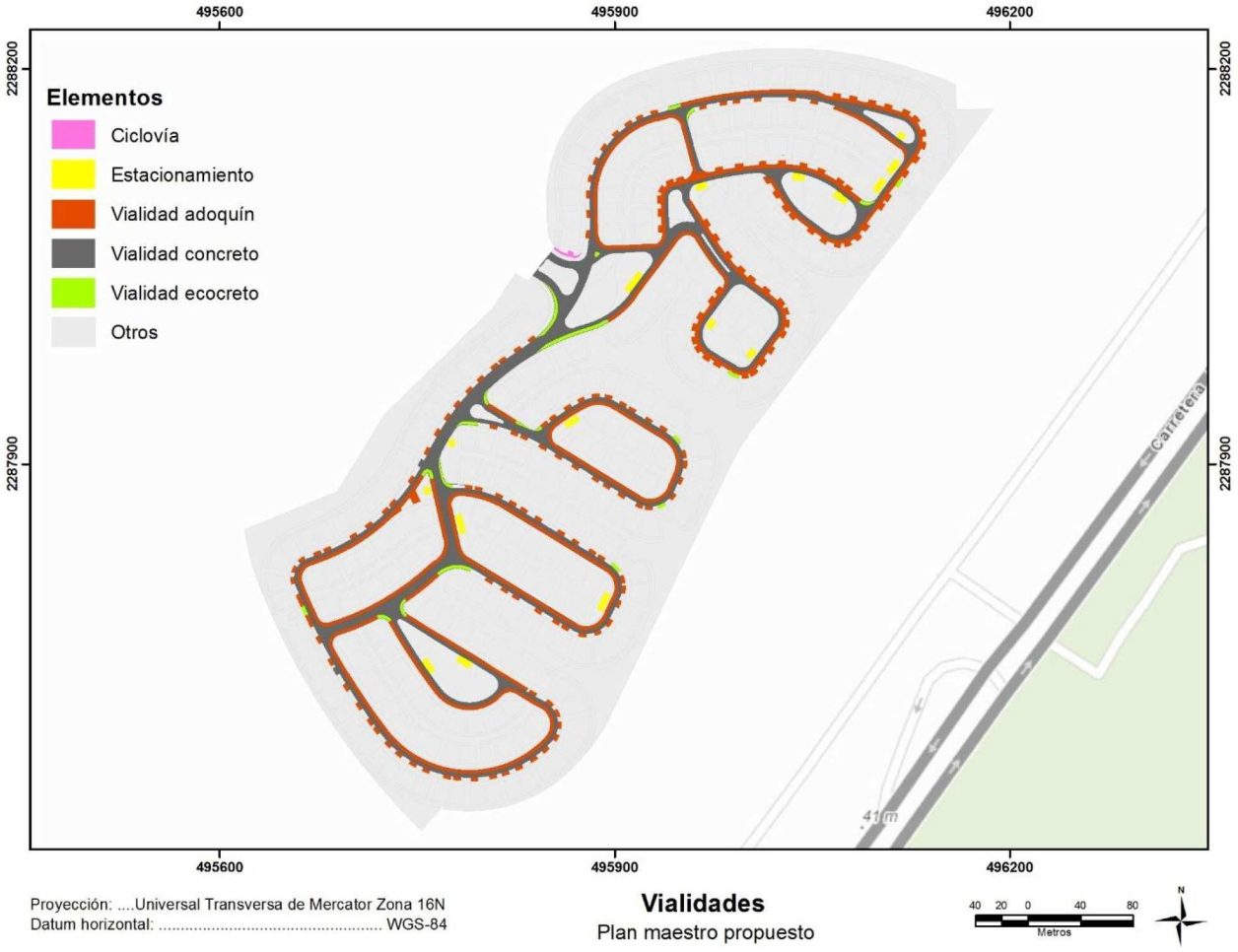
2.4.2. Vialidad

Las vialidades del Proyecto abarcarán una superficie de 2.51 ha (Tabla 2. 4). El Proyecto contará con una vialidad principal que permitirá la comunicación y el acceso entre cada uno de los lotes, esta vialidad estará conformada por una superficie de rodamiento (1.37 ha), también contará con tramos cuyos acabados serán de "Ecocreto" (0.07 ha) y adoquín (0.99 ha). Adicionalmente, se contará con áreas de estacionamiento (0.08 ha) de adocreto u otro material que favorezca la permeabilidad en el sitio, además de un tramo de ciclovía (.005 ha) (Figura 2. 18).

Tabla 2. 4. Superficie de las vialidades del Proyecto.

Vialidad	Superficie	
	ha	%
Adoquín	0.99	41%
Superficie de rodamiento	1.37	56%
Vialidad ecocreto	0.07	3%
Subtotal	**2.42**	**97%**
Ciclovía	0.005	0%
Estacionamiento	0.08	3%
Total	**2.51**	**100%**

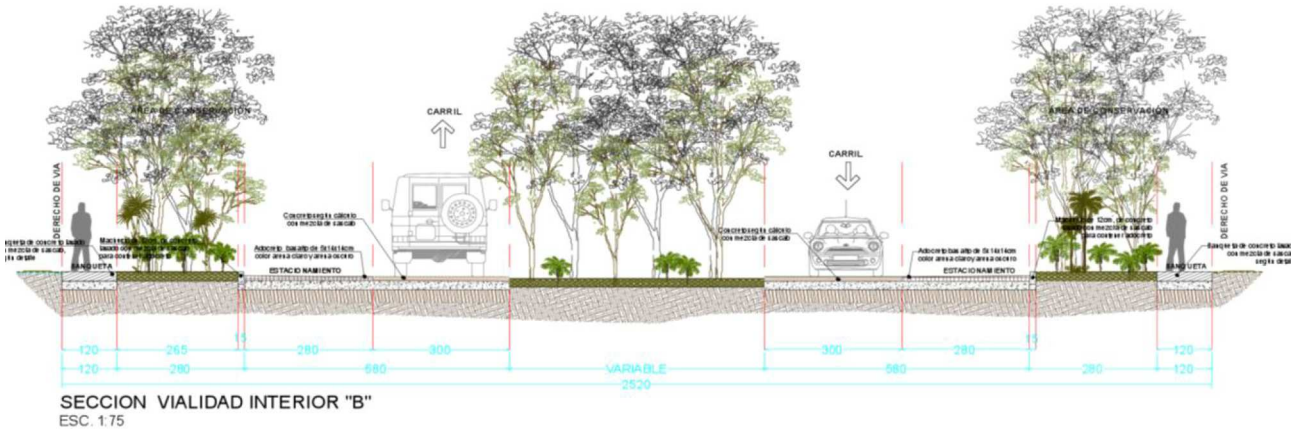
Figura 2. 18. Distribución de las vialidades del Proyecto.



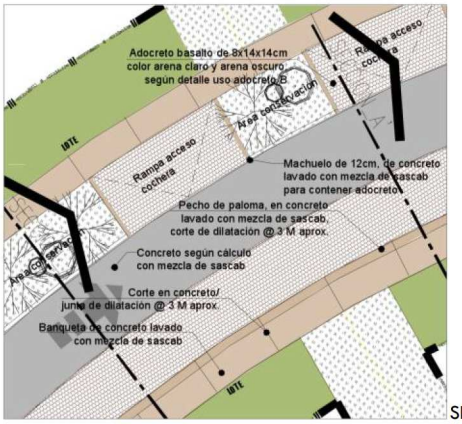
.

En la Figura 2. 19 se exhibe un corte tipo de la vialidad principal propuesta.

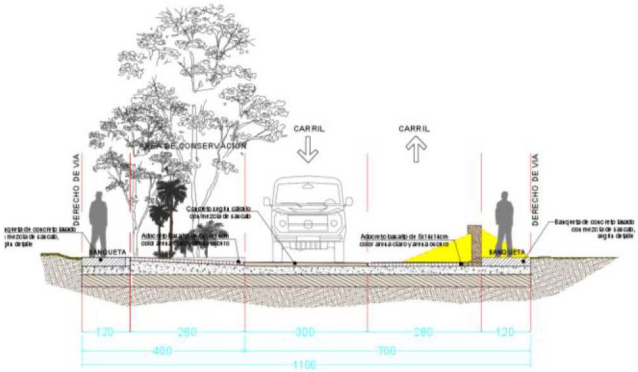
Figura 2. 19. Corte longitudinal de la vialidad principal.



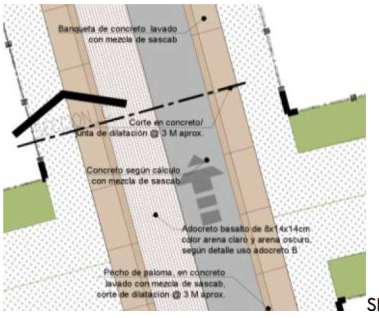
SECCION VIALIDAD INTERIOR "B"
ESC. 1:75



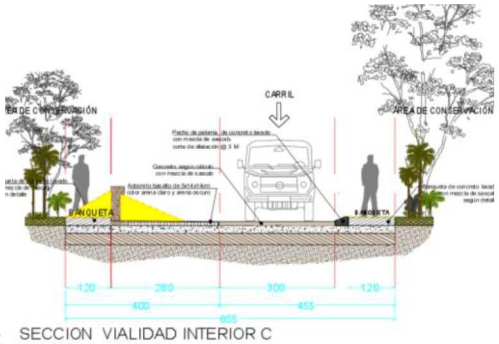
SECCION A



SECCION VIALIDAD INTERIOR A'
POR RAMPA A COCHERA
ESC. 1:125



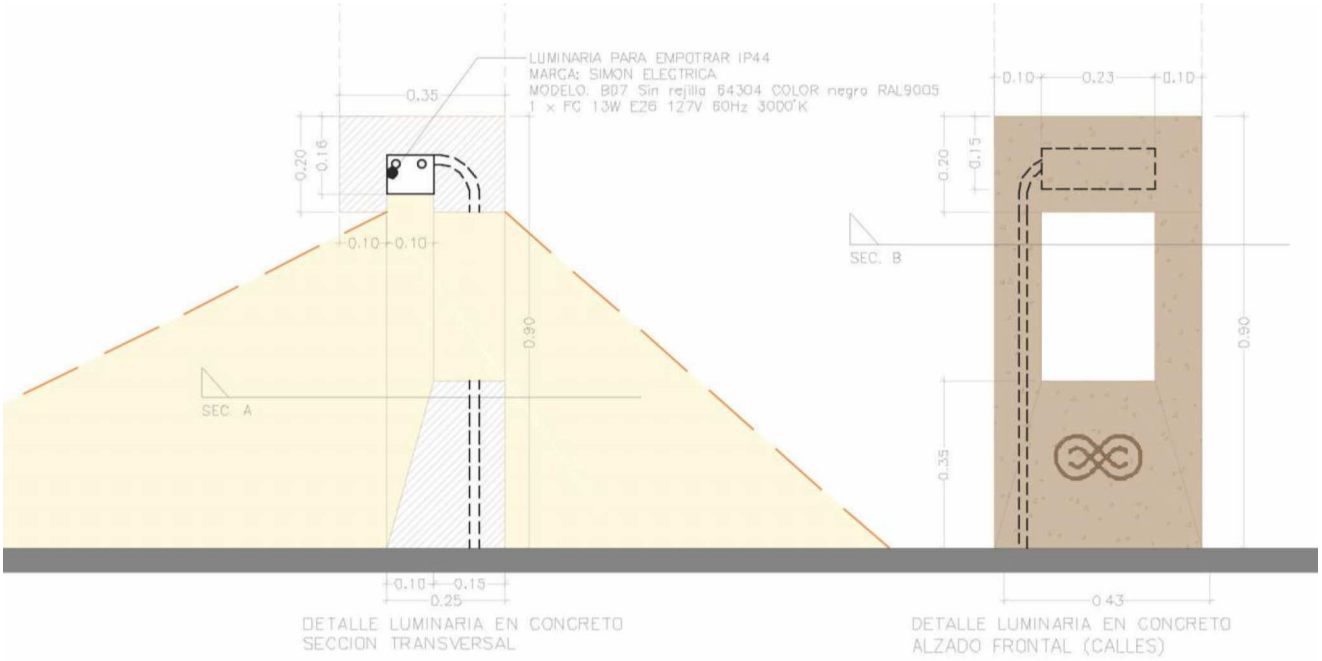
SECCION C



SECCION VIALIDAD INTERIOR C

La propuesta de iluminación consiste en una combinación de bolardos para andadores que iluminan tanto la vialidad como el andador, así como una serie de lámparas de alrededor de 4 m de altura, distribuidas en todo el predio para aportar mayor cantidad de iluminación, pero conservando el ambiente de calidez. A continuación, se presentan las características técnicas de las luminarias en postes y bolardos (Figura 2. 20):

Figura 2. 20. Características técnicas de las luminarias.



2.4.3. Áreas verdes

Con diferentes usos; las áreas verdes del Proyecto que en total cuantifican una superficie de 2.65 ha están integradas al Plan Maestro como andador perimetral, áreas verdes comunes, áreas verdes dentro de los lotes unifamiliares y áreas públicas. Se consideran como espacios sombreados con mobiliario de aspecto natural y duradero.

La superficie de las áreas verdes se hará de acuerdo a la Tabla 2. 5 y distribución se muestra en la Figura 2. 21.

Tabla 2. 5. Superficie de las áreas vedes.

Áreas verdes	Superficie	
	ha	%
Áreas públicas	0.02	1%
Áreas verdes comunes	0.50	19%
Subtotal	**0.52**	**20%**
Área verde dentro de los lotes	2.13	80%
Total	**2.65**	**100%**

Figura 2. 21. Distribución de las áreas verdes del Proyecto.

El lote H1 contará con 3 parques conectados mediante caminos peatonales:

a) El Parque 1 tiene una superficie aproximada de 0.15 ha, está ubicado al nor-este del lote. El parque central esta conceptualizado como el punto de reunión de los usuarios y tendrá un esquema flexible de uso, se conservará aproximadamente una tercera parte de área verde existente, contará con un andador perimetral, un gran árbol central y existirá una plazoleta como espacio para la contemplación, en una de sus áreas libres tendrá una zona para ubicar unos juegos infantiles.
b) El Parque 2 tiene una superficie aproximada de 0.19 ha, está ubicado al nor-oeste del lote. Esta conceptualizado como un área verde intervenida, de igual manera enmarcada en ambos lados por la selva y dejando al centro libre con césped y plantas que nos permiten mayor visibilidad al interior. Con algunas bancas de estar.
c) El Parque 3 tiene una superficie aproximada de 0.18 ha, está ubicado al sur del lote. Al igual que el parque 1, será el parque central y tendrá un esquema flexible de uso, se conservará aproximadamente una tercera parte de área verde existente, contará con un andador perimetral, un gran árbol central y existirá una plazoleta como espacio para la contemplación, en una de sus áreas libres tendrá una zona para mascotas.

2.4.4. Áreas de conservación

Las áreas de conservación corresponden a todas aquellas que deberán mantener sus condiciones naturales originales y en las que únicamente se podrán llevar a cabo acciones de mejoramiento, y protección. Dentro del predio del Proyecto, se asignará un área de 5.04 ha como conservación, distribuida de acuerdo a la Tabla 2. 6 y como se muestra en la Figura 2. 22.

Tabla 2. 6. Superficie de conservación del Proyecto.

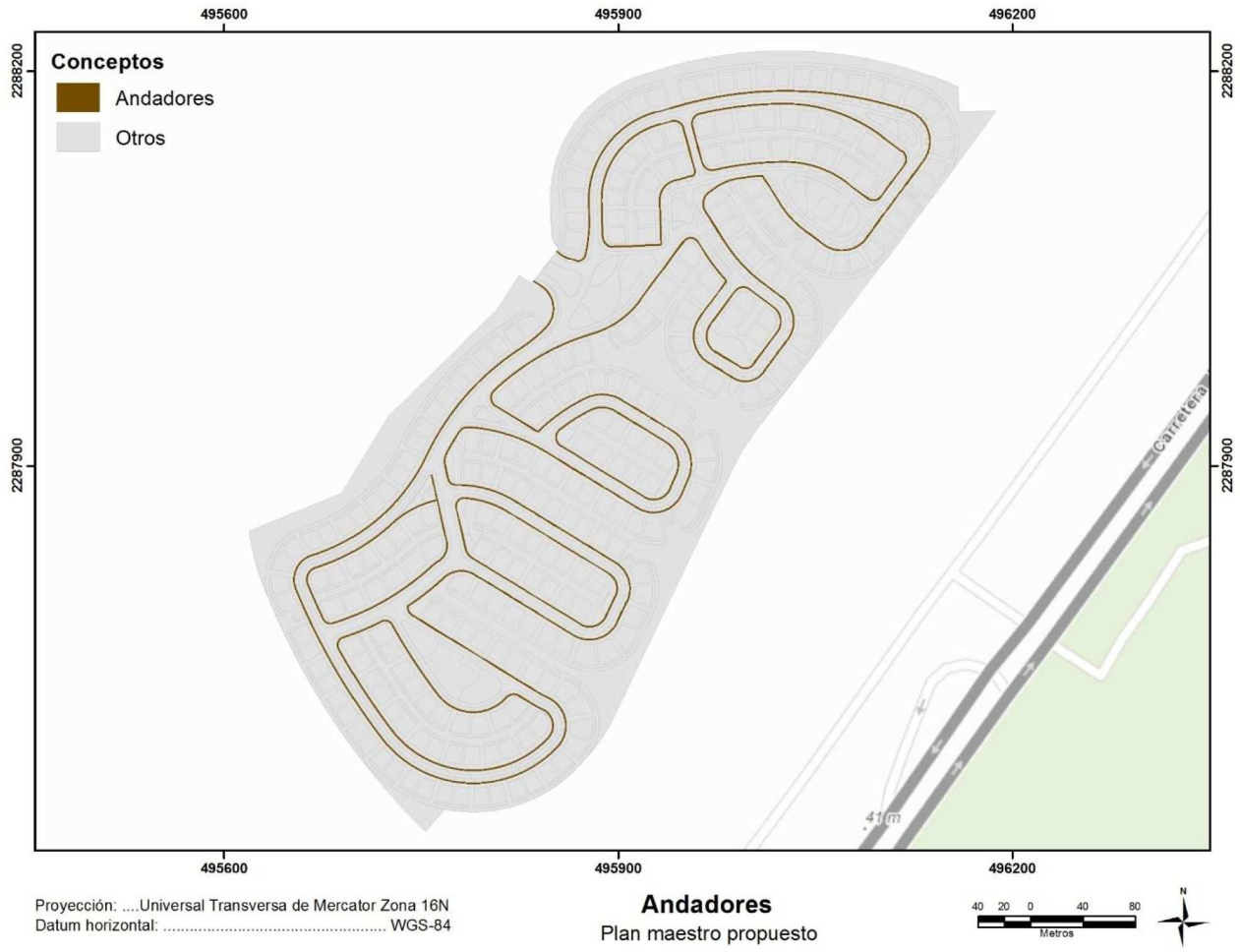
Concepto	Conservación	
	ha	%
Área verde	0.00	0%
Andadores	0.00	0%
Lotes unifamiliares	2.17	25%
Vialidad	0.00	0%
Conservación	2.87	100%
Total	***5.04***	***33%***

Figura 2. 22. Áreas de conservación del Proyecto.

2.4.5. Andadores

Este concepto corresponde a andadores peatonales, con una superficie de 0.60 ha, que recorrerán el lote de forma contigua a las vialidades y a través de las áreas de conservación (Figura 2. 23).

Figura 2. 23. Senderos Peatonales.

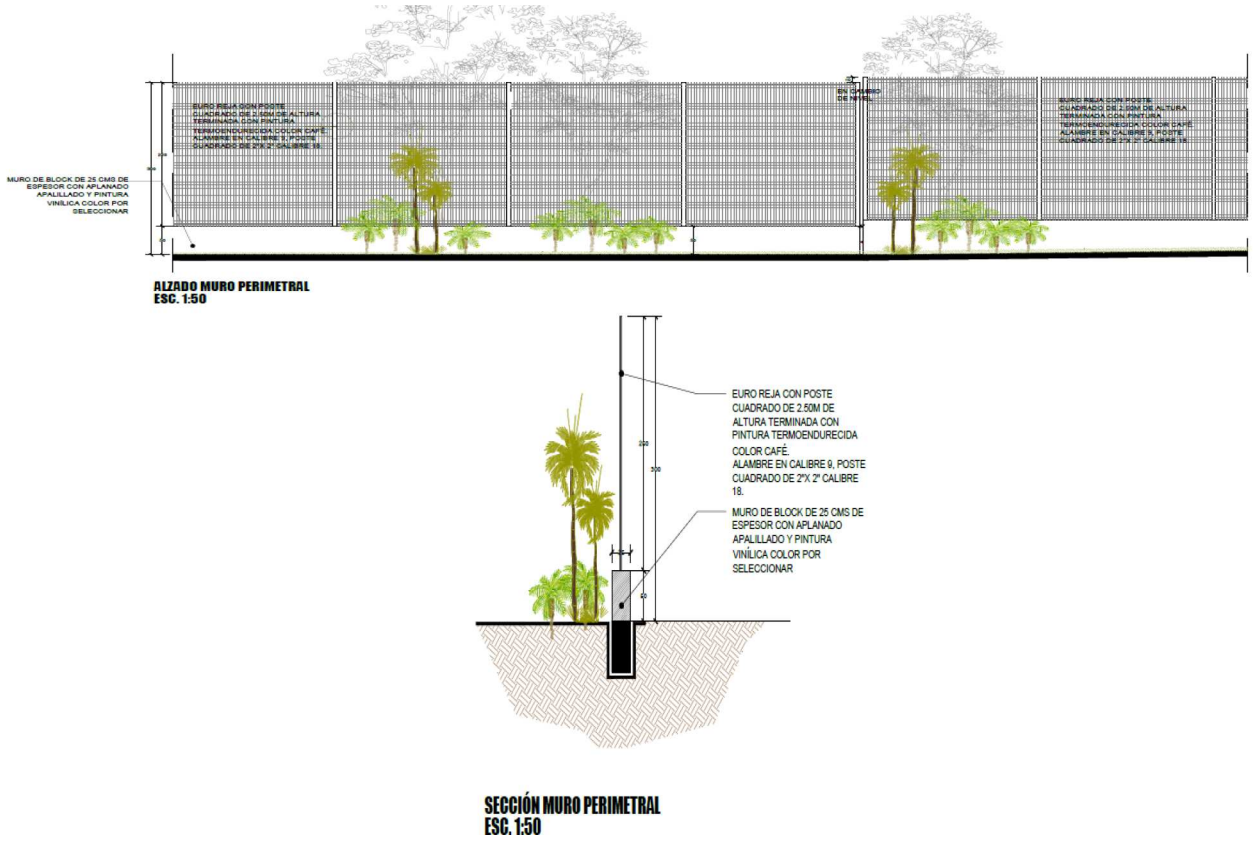


2.4.6. Delimitación perimetral

Las colindancias con terrenos fuera de Mayakoba Country Club, se delimitarán a través de una cerca perimetral tipo euro reja con poste cuadrado de 2.5 m de altura, terminada con pintura termo endurecida color café, alambre en calibre 9, poste cuadrado de 2”x2” calibre 18 (Figura 2. 24).

Muro de block de 25 cm de espesor con aplanado apalillado y pintura vinílica.

Figura 2. 24. Delimitación física del predio del Proyecto.



2.5. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Por la naturaleza del proyecto, su planeación se divide en 2 diferentes fases:

Fase 1. Incluye las actividades de preparación del sitio, delimitación de los lotes y urbanización del proyecto.

A su vez, se tiene previsto ejecutar esta Fase en dos etapas (H1A y H1B), con el objetivo de optimizar los recursos, previendo la necesidad de adquisición de materiales, equipos y demás recursos económicos requeridos; además, de este modo se evita la exposición prolongada de la superficie disminuyendo la erosión del suelo, así como por una estrategia de compraventa por parte del Promovente.

Sin perjuicio de lo anterior, la preparación del sitio tendrá una duración total de 6 meses contados a partir de la obtención de los permisos correspondientes. La siguiente etapa considera un tiempo máximo para su ejecución de 20 meses de los cuales, la etapa H1A tendrá una duración de 14 meses y la etapa H1B de 16 meses, cada etapa iniciará de manera independiente.

El inicio de la operación de esta Fase estará dado por la conclusión de las obras de construcción de la etapa H1A, se prevé un periodo de vida útil mayor a los 50 años. Una vez obtenidos los permisos correspondientes, previo al inicio de la obra, y una vez concluida la construcción de las obras, la promovente se compromete a dar aviso del inicio y término de obra.

En la Tabla 2.7 se presenta el programa de trabajo de la primera fase del proyecto.

Fase 2. En esta fase, los particulares que adquieran uno de los 276 lotes con Uso de Suelo asignados (Habitacional Unifamiliar), llevarán a cabo la definición de los proyectos a ser desarrollados en los lotes, para lo cual, deberán presentar los proyectos ejecutivos, los cuales estarán apegados a los criterios ambientales y urbanísticos establecidos en el "*Reglamento de Imagen y Construcción para Lotes Unifamiliares Horizontal Mayakoba Country Club H1*". Los proyectos ejecutivos de cada lote serán evaluados, autorizados y supervisados por el **Comité Técnico de Arquitectura**. Por lo anterior, esta fase considera un periodo de desarrollo de 50 años, ya que considera el periodo de compra-venta de cada uno de los lotes, su construcción y su operación. Cabe señalar que, el inicio de obra al interior de cada uno de los lotes se presentará de manera independiente. Siguiendo la línea de acción de la Fase 1, el periodo de ejecución de la Fase 2, podrá ser prorrogable (Tabla 2.8).

Debido a que la etapa de construcción en los lotes depende de sus actividades de compra-venta, el inicio de las obras y la operación al interior de cada uno se presentará de manera independiente, sin embargo, el plazo para la preparación de las áreas de aprovechamiento de los lotes unifamiliares y para la construcción de las viviendas (que correrán por cuenta de cada particular) será en total de 10 años. Al ser consideradas un bien duradero, se estima que la vida útil de las viviendas sea superior a los 50 años.

Se tiene previsto que las viviendas requerirán cimentación superficial, dadas las características de resistencia del terreno en la zona. El Proyecto arquitectónico será regido de acuerdo al reglamento interno de construcción del condominio en donde respetará altura total de la vivienda, materiales a utilizar en fachadas, tipo de pasto y plantas a utilizar en áreas verdes internas, así como tener las licencias y permisos de las autoridades correspondientes.

Tabla 2. 7. Programa de trabajo de la Fase 1.

COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1																							
LOTE H1 - FASE 1	DURACIÓN PARTIDA	MES																					
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	a 50 años
ETAPA DE PREPARACIÓN	6 MESES																						
PRELIMINAR (ESTUDIOS DE PROYECTO, OBTENCIÓN DE PERMISOS Y LICENCIAS)																							
TRAZO Y NIVELACIÓN DE LAS ÁREAS PROVISIONALES																							
MARCADO, RESCATE																							
INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES																							
DESMONTE Y DESPALME																							
MECÁNICA DE SUELOS																							
INSTALACIÓN HIDROSANITARIA																							
INSTALACIÓN ELÉCTRICA																							
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN ETAPA H1 A	14 MESES																						
TRAZO Y NIVELACIÓN DE TERRENO																							
TERRACERÍAS																							
DRENAJE SANITARIO																							
AGUA POTABLE																							
INSTALACIÓN ELÉCTRICA																							
CANALIZACIÓN DE TELEFONÍA																							
SISTEMA DE RIEGO																							
POZOS Y REGISTROS PLUVIALES																							
VIALIDADES GUARNICIONES Y BANQUETAS																							
ALUMBRADO PÚBLICO																							
PAISAJÍSMO DE ÁREAS COMUNES																							
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN ETAPA H1 B	16 MESES																						
TRAZO Y NIVELACIÓN																							
TERRACERÍAS																							
DRENAJE SANITARIO																							
AGUA POTABLE																							
INSTALACIÓN ELÉCTRICA																							
CANALIZACIÓN DE TELEFONÍA																							
SISTEMA DE RIEGO																							
POZOS Y REGISTROS PLUVIALES																							
VIALIDADES GUARNICIONES Y BANQUETAS																							
ALUMBRADO PÚBLICO																							
PAISAJÍSMO DE ÁREAS COMUNES																							
ETAPA DE OPERACIÓN	MAYOR A 50 AÑOS																						
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																							

Tabla 2. 8. Programa de Trabajo Fase 2.

COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1														
LOTE H1 - FASE 2	**DURACION PARTIDA**	**AÑOS**												
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**A 50**
PRELIMINARES (VENTA DE LOS LOTES)	**14 MESES**													
PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN FASE 1 (H1A Y H1B)														
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO FASE 2	**Ejecución de obras sujeto a la presentación, evalaución y aprobación de Proyectos Ejecutivos por parte del Comité**													
PREPARACIÓN DEL SITIO EN CADA LOTE Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS														
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														

Nota: Este programa representa la duración total de la Fase, no significa que la ejecución de cada vivienda inicie al mismo tiempo.

2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE DESARROLLO DEL PROYECTO

2.6.1. Etapa de preparación del sitio

A continuación, se describen las obras y actividades que se llevarán a cabo para la urbanización del Proyecto contenidos en la Fase 1 del Proyecto.

La etapa de preparación del sitio incluye todas las actividades necesarias para dar lugar a la construcción de las obras que contempla El Proyecto. Comprende principalmente el trazo, delimitación, marcaje, rescate de flora y fauna, limpieza, desbroce del terreno, despalme, excavación, relleno y nivelación en caso de ser necesario. Cabe señalar que, el inicio de los procesos de obra comenzará a partir de la obtención de los permisos y licencias requeridos de competencia federal, estatal y municipal. Su descripción se presenta continuación:

a. Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo.

Esta actividad tiene por objeto colocar los puntos necesarios para la ubicación de los ejes de construcción y para delimitar las áreas que serán aprovechadas para la construcción de las nuevas obras, así como para delimitar las áreas que deberán ser sujetas a excavación y colocar los niveles necesarios para realizar la construcción.

b. Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales.

De manera previa al despalme del terreno, en las áreas delimitadas y consideradas para aprovechamiento, se llevarán a cabo actividades de rescate de flora y fauna con el objetivo de reubicar a los ejemplares que sean susceptibles de rescate y mitigar sus impactos por la implementación del Proyecto.

Se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo para identificar y marcar con cinta plástica aquellos ejemplares susceptibles de ser rescatados, prestando especial atención en aquellos que se encuentren catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de los que por sus características representen elementos de gran importancia paisajística. Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada, considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante definitivo a un sitio con condiciones y recursos adecuados para su supervivencia. Se identificará y registrará cada organismo rescatado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del Proyecto.

De manera paralela a las actividades de rescate de vegetación, un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas de desmonte con la finalidad de rescatar a individuos poco móviles o vulnerables, incluyendo nidos de aves. Los individuos rescatados se registrarán en una bitácora y se incorporarán en una base de datos específicamente diseñada para tal fin, posteriormente serán trasladados a áreas de conservación que mantengan su cobertura vegetal original al interior del predio. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del Proyecto.

Estas actividades se desarrollarán como parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto (SMGA).

c. Instalación de obras provisionales.

Se instalarán sanitarios portátiles y se colocarán contenedores para los residuos, debidamente identificados y con las dimensiones y características requeridas de acuerdo al tipo de residuos que recibirán (orgánicos, inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables, peligrosos o de manejo especial).

d. Instalación de malla perimetral.

Se colocará una malla temporal para delimitar las áreas de trabajo y así evitar el paso de personas ajenas al sitio, para resguardar el lugar, evitando daños a terceros y protegiendo las áreas de conservación de las áreas de aprovechamiento.

e. Desmonte y despalme del terreno.

Una vez efectuado el rescate de flora y fauna se llevarán a cabo las actividades de desmonte y limpieza de las áreas comunes de aprovechamiento del Proyecto, tales como: áreas verdes, vialidades, 10.30 ha. Los restos vegetales serán triturados mecánicamente y podrán ser empleados para labores de jardinería del desarrollo residencial. Es necesario señalar que los lotes se venderán con su vegetación original y serán los propietarios de estos los que se encarguen de las actividades de desmonte y despalme de las áreas de aprovechamiento del lote/s de su propiedad.

f. Mecánica de suelos.

De manera previa al inicio de obra, se realizarán las perforaciones consideradas por el Ingeniero estructural para determinar la capacidad de carga del terreno.

g. Instalación provisional hidrosanitaria

Se colocará una cisterna prefabricada de material sintético para el agua potable, la cual se abastecerá con servicio de pipas externas, para el drenaje sanitario se instalará una fosa séptica prefabricada de material sintético y se conectará al sistema sanitario del camper y se le dará el servicio de limpieza por medio de extracción con pipas de servicio externo.

h. Instalación provisional eléctrica

Se contratará un servicio provisional de obra para el suministro de energía eléctrica con la C.F.E. Los trabajos para la acometida eléctrica se harán con base en el resolutivo emitido por la paraestatal.

i. Excavaciones y relleno de terreno

Como parte de la conformación del terreno para El Proyecto se llevarán a cabo actividades de despalme, excavación y relleno de terreno.

Cabe señalar que, previo a estas actividades, se deberá realizar el correspondiente estudio de mecánica de suelos, en donde se obtengan los parámetros de diseño y procedimientos finales de los despalmes, excavaciones y rellenos. En primera instancia se realizará el desmonte y despalme del área de aprovechamiento, consistente en la remoción de la vegetación existente y capa

superficial del terreno utilizando equipo mecánico. El movimiento de tierras se podrá realizar de forma manual o mecánica. Se dejará a salvo el área de conservación establecida para El Proyecto.

Se estima que, durante la etapa de preparación del sitio, se requerirá de la excavación para las siguientes actividades

- **Despalme**: Se considerará una profundidad de excavación de 25 cm
- **Drenaje sanitario**: Se hará excavación de zanjas para alojar tuberías y pozos.
- **Agua potable**: Se hará excavación para alojar tubería de alimentación de agua y registros.
- **Instalación eléctrica**: Se excavará para formar bancos de ductos para suministro de servicio a cada lote individualizado.
- **Canalización telefónica**: para la formación de bancos de ductos para suministro de servicio a cada lote individualizado.

Los volúmenes estimados para estas actividades se muestran en la Tabla 2. 9.

Tabla 2. 9. Volumen de material de excavación.

Material de Excavación	
Actividad	Volumen de material de excavación (m3)
Despalme	16,868
Drenaje sanitario	6,704
Agua Potable	1,918
Instalación Eléctrica	4,808
Canalización Telefonía	2,993
Total	33,291

Adicional a esta actividad, se contempla el relleno de terreno con material proveniente de las actividades de excavación del Proyect, respetando la topografía natural del predio, para evitar grandes volúmenes de material de relleno. Las actividades donde se llevará a cabo relleno son las siguientes:

- **Terracerías**: relleno para alcanzar el nivel de rasante, llevados a cabo con material de banco de 0 a 1 ½".
- **Drenaje sanitario**
- Agua Potable: relleno de cepas
- **Instalación eléctrica**: relleno de cepas
- **Canalización de telefonía**: relleno de cepas.

Los volúmenes de material de relleno para llevar a cabo estas actividades se describen en la Tabla 2. 10.

Tabla 2. 10. Volumen de material de relleno.

Material Relleno	
Actividad	Volumen de material de relleno (m3)
Terracerías	20,241
Drenaje sanitario	6,704
Agua potable	1.918
Instalación Eléctrica	4,808
Canalización Telefonía	2,993
TOTAL	34,748

2.6.1.1. Obras y actividades provisionales

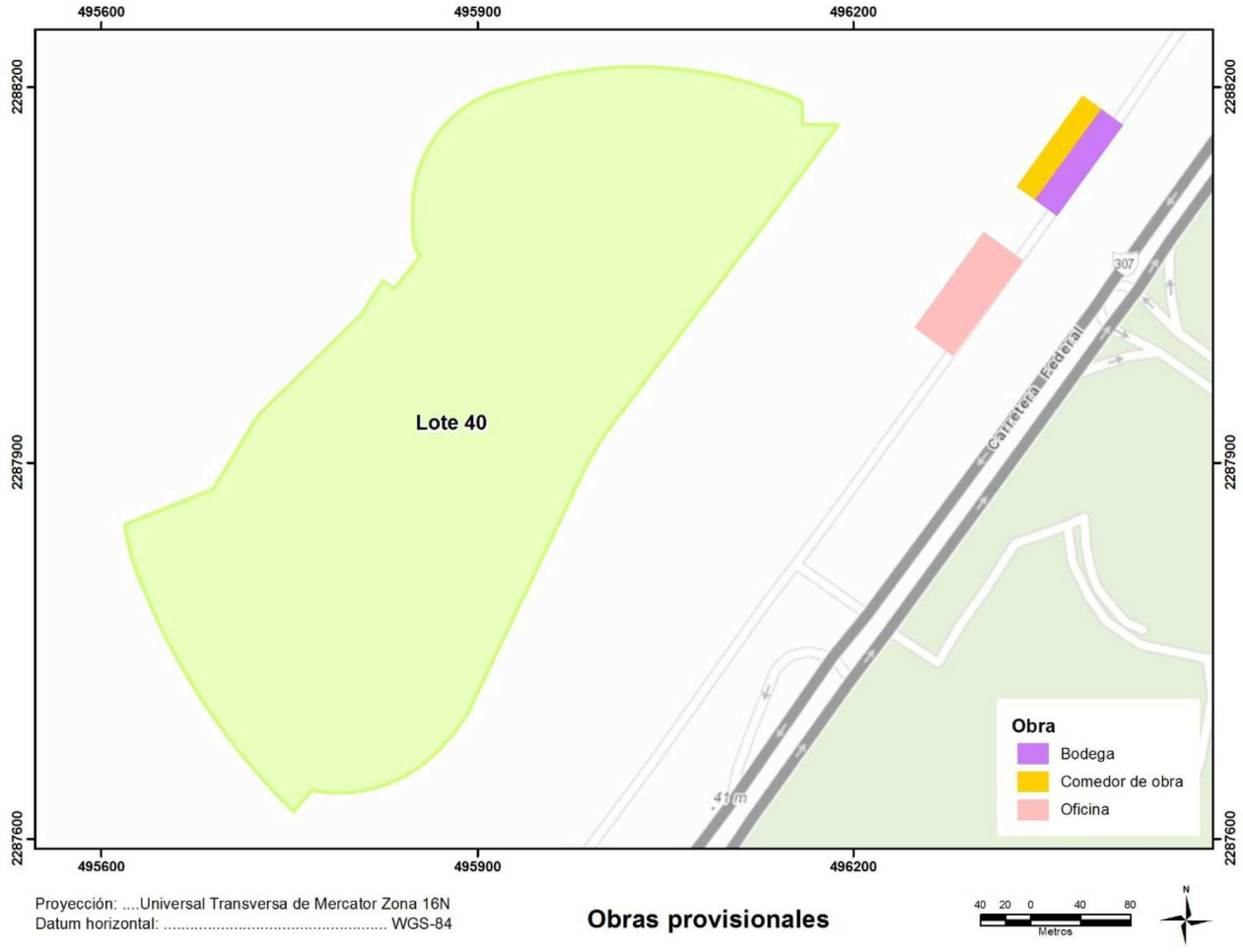
Como parte del desarrollo del Proyecto, se implementarán obras y actividades provisionales durante la etapa de preparación y construcción, tales como:

- **Bodega de obra** desmontable a base de muros de block, piso a base de un firme de concreto pobre, techumbre con estructura metálica, ventanas y puerta de acceso con estructura metálica.

- **Comedor de obra** desmontable a base de muros de block, piso a base de firme de concreto pobre, techumbre con estructura metálica, ventanas y puerta de acceso con herrería. La ubicación está indicada en la siguiente imagen:

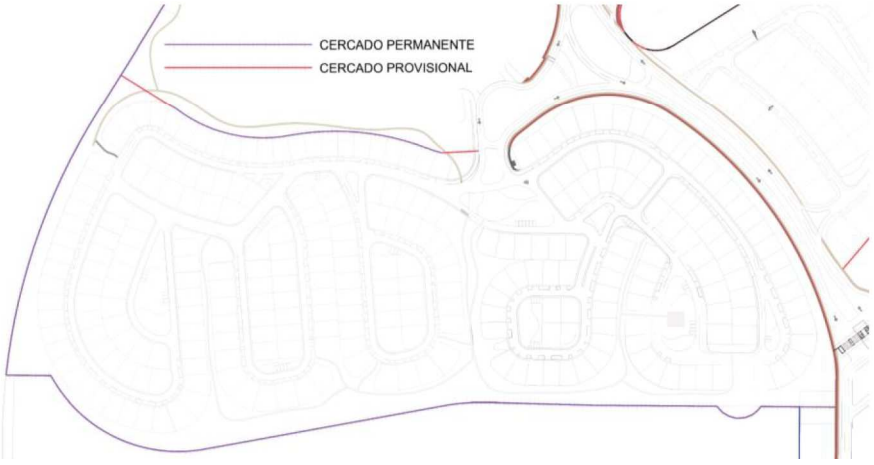
La ubicación de las obras provisionales se muestra en la Figura 2. 25. Cabe señalar que estas obras temporales se ubicarán dentro de una superficie que está destinada para el su aprovechamiento dentro del Plan Maestro Country Club.

Figura 2. 25. Obras y actividades provisionales en el predio del Proyecto.



Adicionalmente, durante el periodo de obra se instalará provisionalmente una cerca ligera. La cerca perimetral y definitiva se colocarán según lo indicado en la Figura 2. 26.

Figura 2. 26. Bardeado perimetral del Proyecto.



2.6.1.2. Insumos

Durante la etapa de preparación del sitio será necesario contar con los siguientes insumos:

- **Pedacería y pintura para trazo:** Madera producto del desmonte para los trompos de marcaje, pintura en aerosol, clavos de acero.
- **Instalaciones provisionales para camper:** Cisterna prefabricada, tinaco, tubería y accesorios de pvc hidráulico, bomba centrifuga (1/2 hp), fosa séptica, tubería y accesorios de pvc sanitario, tubería PAD corrugada, conductores (xlp, thw), interruptores, centros de carga, base de medición eléctrica.
- **Agua potable**: Se suministra por medio de pipas externas.
- **Energía eléctrica**: Por medio de generadores portátiles.
- **Diésel**: Se abastecerá por medio de camionetas tipo pick up equipadas con tambores de 200 litros, bomba manual para el trasiego del combustible al depósito de la maquinaria.

2.6.2. Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción se llevarán a cabo las siguientes actividades, las cuales corresponden a las obras de urbanización y áreas comunes para El Proyecto.

a. Terracerías

Esta actividad incluye la formación de terraplenes compactados por medios mecánicos con material producto sano de despalme y material de banco, la construcción de subrasante (sub base) de 20 cm aproximadamente de espesor por medios mecánicos con material de banco, la construcción de base hidráulica de 20 cm aproximadamente de espesor por medios mecánicos con material de banco de 0 a 2".

b. Drenaje sanitario

Consiste en la excavación del terreno natural por medios mecánicos para zanjas con sección variable(esta línea correrá al eje de la vialidad), se instalará tubería sanitaria con niveles de arrastre según proyecto, se instalarán pozos de visita con sección según proyecto para interconectar el colector principal, se harán pruebas de hermeticidad y velocidad de arrastre a la tubería y pozos para evitar contaminación al subsuelo y obstrucción de tuberías, el material producto de la excavación se utilizará para el relleno de las zanjas abiertas.

c. Agua potable

Consiste en la excavación del terreno natural por medios mecánicos para zanjas con sección variable, se colocará tubería hidráulica con niveles de arrastre según proyecto (esta línea correrá a 1.20 m de la banqueta sobre la vialidad), construcción de cajas de válvulas con sección según proyecto, se realizarán pruebas de hermeticidad para evitar desperdicio y daño a la base hidráulica, el material producto de la excavación se utilizará para el relleno de las zanjas abiertas.

d. Instalación eléctrica

Consiste en la excavación del terreno natural existente por medios mecánicos para zanjas con ancho variable, construcción de banco de ductos con tubería PAD rojo (correrá por debajo de

banquetas), excavación de terreno natural para colocar registros de concreto, el material producto de la excavación se utiliza para rellenar las zanjas abiertas, se instalarán cables y accesorios de conexión, se instalarán subestaciones eléctricas, se energizan los circuitos al conectar al banco de C.F.E.

e. Canalización telefónica

Consistirá en la excavación del terreno natural existente por medios mecánicos para zanjas con ancho variable, construcción de banco de ductos con tubería pvc pesado (correrá por debajo de banqueta), excavación de terreno natural para colocar registros de concreto, el material producto de la excavación se utiliza para rellenar las zanjas abiertas.

f. Sistema de riego

Consistirá en la excavación de terreno natural por medios manuales para zanjas con ancho variable, colocación de tubería para ramal principal y derivaciones, se realizarán pruebas de hermeticidad, instalación de válvulas de paso, aspersores y boquillas según proyecto, el material producto de la excavación se utiliza para rellenar las zanjas abiertas.

g. Pozos y registros pluviales

Se realizará la perforación de pozos de absorción por medios mecánicos, excavación de terreno natural por medios manuales para construcción de registro de captación a base de muros de block, piso de grava y rejilla metálica tipo Irving, el material producto de la excavación se utiliza para el relleno de zanjas abiertas.

h. Vialidades, guarniciones y banquetas

Construcción de vialidades a base de concreto hidráulico premezclado, construcción de guarnición de concreto premezclado tipo pecho de paloma en acabado tipo lavado, construcción de banquetas a base de concreto premezclado.

i. Alumbrado público

Excavación de terreno natural existente por medios mecánicos para zanjas, construcción de banco de ductos con tubería de pvc pesado (correrá debajo de banqueta), excavación de terreno natural para colocar registros de concreto, el material producto de la excavación se utiliza para rellenar las zanjas abiertas, se instalan cables y accesorios de conexión, se instalan subestaciones eléctricas, se colocan luminarias según proyecto, se energizan los circuitos al conectar al banco de alimentación interna.

j. Paisajismo de las áreas comunes

Se tiende y nivela por medios manuales el material producto de excavaciones, a una profundidad de 15 cm abajo del nivel de vialidades, se coloca material de composta por medios manuales y se siembran los ejemplares que conformarán las áreas verdes del Proyecto y que son provenientes de las actividades de rescate, del Vivero en operación de Ciudad Mayakoba o, en caso de requerirse, de viveros autorizados.

2.6.2.1. Insumos

Durante la construcción se requerirá de los siguientes *insumos:*

- **Pedacería y pintura para trazo:** Madera producto del desmonte para los trompos de marcaje, pintura en aerosol, clavos de acero.
- **Combustibles:** Aproximadamente 40,000 litros de diesel para la maquinaria
- **Agua potable**: 150,000 litros para trabajos de compactación suministrada mediante pipas
- **Material para instalaciones:** Tubería y accesorios tipo PAD o similar, ligas de neopreno, Tubería y accesorios de pvc hidráulico, válvulas en FoFo, manguera de PPC (polipropileno copolimero), ligas de neopreno, conductores eléctricos en aluminio, cable de cobre desnudo, tubería para canalización tipo PAD rojo corrugado, cajas derivadoras tipo J4-J6, kits fallo a tierra, subestaciones eléctricas, registros eléctricos de concreto, marcos y contramarcos galvanizados, tapas de policoncreto para registros, correderas de plástico, tubería y accesorios en pvc conduit uso pesado, tapas de policoncreto para registros, registros telefónicos, pozos y registros pluviales.
- **Vialidades, guarniciones y banquetas:** Concreto premezclado, adocreto basalto
- **Paisajismo de áreas comunes:** Tierra vegetal, composta vegetal (producto del desmonte de áreas trabajadas), pasto, plantas ornamentales según proyecto.
- **Personal:** se generarán alrededor de 290 empleos directos e indirectos.

Durante la etapa de construcción se generarán empleos directos e indirectos conforme a lo siguiente:

Personal durante la etapa de construcción	
20	Personas
Directos	
Equipo técnico de supervisión	15
Indirectos	
Terracerías	25
Drenaje sanitario	20
Agua Potable	20
Instalación eléctrica	40
Canalización de telefonía	20
Sistemas de riego	30
Pozos y registros pluviales	10
Vialidades, guarniciones y banquetas	35
Alumbrado público	30
Landscape en áreas comunes	45
Total	290

2.6.3. Etapa de operación y mantenimiento

2.6.3.1. Programa de operación y mantenimiento

Para la etapa de operación y mantenimiento de la Fase 1 del Proyecto, se consideran las actividades y temporalidades que se presentan en el siguiente Tabla 2. 11.

Tabla 2. 11. Programa mensual de mantenimiento.

PROGRAMA DE OPERACIÓN MENSUAL																																
ACTIVIDADES	DÍAS PROGRAMADOS	MES TIPO																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ÁREAS COMUNES	26																														
JARDINERIA	13																														
MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO	13																														
MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO	25																														
LIMPIEZA DE REGISTROS PLUVIALES	8																														
MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN VIAL	4																														
REPARACIONES MENORES (ALBAÑILERÍA)	4																														
LIMPIEZA DE ÁREAS COMUNES	4																														

Las actividades de mantenimiento serán las siguientes:

Actividad	Acciones
Jardinería de áreas verdes comunes	Corte, poda y limpieza de pasto y setos, de acuerdo al programa.
Mantenimiento del sistema de riego:	Purga de línea, limpieza de boquillas, revisión de válvulas, reparación de fugas
Mantenimiento del alumbrado público:	Revisión de encendido de lámparas, cambio de unidades malas, ajuste de conexiones.
Limpieza de registros pluviales:	Se hace el retiro de los residuos vegetales.
Mantenimiento de señalización vial	Mantenimiento a la pintura de la señalización vial y ajuste de letreros que lo requieran.
Reparaciones menores de albañilería:	Reparación de vialidades, banquetas, guarniciones y registros existentes.
Limpieza de áreas comunes	Recolección de basura con frecuencia de acuerdo al programa.

2.6.4. Etapa de abandono

La vida útil del Proyecto es de 50 años, sin embargo, por su naturaleza y ya que se considera como un bien duradero, no se plantea su abandono.

2.7. RESIDUOS Y EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

2.7.1. Generación, manejo y disposición de residuos durante la etapa de preparación del sitio

Durante la etapa de preparación del sitio, se espera generar residuos de carácter orgánico provenientes del desmonte, por lo tanto, este producto se propone se utilice en el acondicionamiento de las áreas verdes del Proyecto. Manteniendo su acopio en una zona del Proyecto que no afecte el avance de este y que permita su mantenimiento.

Por otra parte, en esta etapa al igual que todas las etapas de desarrollo del Proyecto, se producirán otros desechos sólidos de tipo doméstico (envases plásticos, papel, cartón, diversos metales, vidrio y restos de alimentos), por la presencia de los trabajadores. Este tipo de residuos serán recolectados al interior de la zona de obras, por medio de contenedores especialmente habilitados para esta actividad, con capacidad de 200 L, de plástico, con tapa y debidamente identificados.

Durante la etapa de preparación y construcción del sitio serán generadas únicamente aguas residuales procedentes de los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante su respectiva jornada, para tal fin se pretende contratar servicios de sanitarios portátiles, siendo importante mencionar la limpieza y disposición se realizara a través del proveedor del servicio quien dará el tratamiento adecuado, para asegurar la eficiencia del servicio este proveedor deberá encontrarse dentro del padrón de prestadores de servicios para recolección, transporte y manejo de residuos de la SECRETARIA DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE DE QUINTANA ROO, se pretende atender una relación de 1 (uno) sanitario por cada 25 trabajadores.

El volumen de residuos que espera generarse durante toda la etapa de preparación del sitio corresponde al descrito en la Tabla 2. 12 y Tabla 2. 13.

Tabla 2. 12. Volumen de generación de residuos durante la preparación del sitio

Preparación del sitio		
Tipo de Residuo	Manejo	Volumen estimado (m3)
Aguas residuales	Fose séptica prefabricada, limpieza por medio de pipas de extracción	0.5
Residuos sólidos urbanos	La recolección de los contenedores se hará de acuerdo al programa de limpieza municipal	7

Es importante señalar que, los residuos que se generen y sean susceptibles de reciclado o reutilización, se separarán del resto de desechos (dispuestos a los servicios de limpia municipales), para almacenarlos temporalmente en un área específica del predio y, posteriormente, entregarlos a compañías especializadas en su comercialización.

En este sentido es preciso mencionar que, durante el desarrollo de todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio y construcción, se vigilará no disponer residuos sólidos en las áreas circundantes a la zona de obras, con la finalidad de evitar su contaminación.

2.7.2. Generación de residuos durante la etapa de construcción

Para la etapa de construcción, los residuos que se espera generar serán de tipo solidos no peligrosos, para los cuales se aplicarán diferentes estrategias de manejo.

Cabe mencionar que, en ambas etapas, preparación del sitio y construcción los residuos se clasificarán en contenedores debidamente señalizados bajo un código de pictogramas, estos contenedores se encontrarán al interior del Proyecto. Se planea que materiales de residuos como cartón, madera, metal y plástico puedan ser reutilizados en otras actividades durante el desarrollo del Proyecto, y al final de su vida útil estos residuos serán dispuestos con los proveedores autorizados inscritos en el padrón de la secretaria de ecología y medio ambiente de Quintana Roo, quienes deberán cumplir con la legislación local.

Los residuos sólidos urbanos generados en amabas etapas, serán recolectados en contenedores en sus puntos de generación y enviados al relleno sanitarios, o al sitio que indique la autoridad competente.

Durante la etapa constructiva se prevé generar un volumen de residuos sólidos de 1000 m3.

Construcción		
Tipo de Residuo	Manejo	Volumen estimado (m3)
Residuos sólidos urbanos	La recolección de los contenedores se hará de acuerdo al programa de limpieza municipal	1000

Durante el desarrollo de todas y cada una de las actividades relacionadas con la realización de las etapas de preparación del sitio y construcción, los contratistas a través de los supervisores de turno vigilarán que no se dispongan los residuos sólidos en las áreas circundantes a la zona de obras, con la finalidad de evitar daños a elementos hídricos y edáficos. Por ello las zonas para el almacenamiento de los residuos estarán bien definidas y serán fácilmente identificables por cualquier personal. Para mitigar los posibles impactos por los elementos de desecho antes mencionados, se colocarán contenedores en toda el área del Proyecto con leyendas alusivas al tipo de residuo que contendrá, éstos se colocarán en puntos estratégicos (zona destinada a comedor, etc.) de modo que sean visibles y fácilmente accesibles por todos los trabajadores de la obra.

Durante la etapa de preparación y construcción del sitio serán generadas únicamente aguas residuales procedentes de los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante su respectiva jornada. Para tal fin se pretende contratar servicios de sanitarios portátiles, siendo importante mencionar la limpieza y disposición se realizara a través del proveedor del servicio quien dará el tratamiento adecuado, para asegurar la eficiencia del servicio este proveedor deberá encontrarse dentro del padrón de prestadores de servicios para recolección, transporte y manejo de residuos de la SECRETARIA DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE DE QUINTANA ROO, se pretende atender una relación de 1 (uno) sanitario por cada 15 trabajadores.

Tabla 2. 13. Residuos Líquidos durante la etapa de construcción

Construcción		
Tipo de Residuo	Manejo	Volumen estimado (m3)
Aguas residuales	Se llevará a cabo la extracción de las aguas residuales de las letrinas instaladas en la obra, con una periodicidad de 3 veces por semana	40

No se planea generar residuos peligrosos durante la preparación del sitio, ni durante la construcción.

2.7.3. Generación de residuos durante la etapa de operación del Proyecto

Se generarán residuos sólidos urbanos por la operación del Proyecto por los habitantes, visitantes y trabajadores, que se generan de manera común en áreas residenciales, tales como: papel, cartón y productos de papel, latas de aluminio, plásticos principalmente PET y HDPE, botellas de vidrio, vidrio de color, vidrio transparente, metal, textil; residuos orgánicos de comida, de jardines y áreas verdes y de materiales orgánicos similares; y otros tipos como residuos finos, pañales desechables y residuos propios de las actividades de limpieza de las áreas comunes.

En las áreas comunes del Proyecto se colocarán contenedores debidamente identificados en orgánicos e inorgánicos reciclables (papel, cartón, plásticos, PET, HDPE, botellas de virio, aluminio) e inorgánicos no reciclables, en donde los residentes podrán disponer de manera separada sus residuos.

Se promoverá la separación de los residuos sólidos que se generen en las unidades privativas, sin embargo, los propietarios serán los responsables de darle un adecuando manejo a sus residuos y ponerlos a disposición del municipio para su recolecta y disposición final.

Residuos líquidos

Durante la operación del Proyecto se considera la generación de aguas residuales provenientes de las viviendas que conformarán El Proyecto, estas aguas serán conducidas a través de la red de drenaje sanitario interna de “Country Club Ciudad Mayakoba”, que se conectará a la planta de tratamiento de Ciudad Mayakoba”. Las aguas residuales tratadas se ocuparán para el riego de los jardines y áreas verdes del Plan Maestro “Ciudad Mayakoba”, por tal motivo, las aguas tratadas deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la NOM-003-SEMARNAT-1997.

Operación		
Tipo de Residuo	Manejo	Volumen estimado
Aguas residuales	Las aguas residuales que se generen durante la operación del Proyecto se conducirán al drenaje sanitario del complejo Country Club Ciudad Mayakoba	8 l/s
Residuos sólidos urbanos	La recolección de los contenedores se hará de acuerdo al programa de limpieza municipal	414 m3
Residuos Peligrosos	No se espera generar residuos peligrosos	N/A

2.7.4. Generación de gases de efecto invernadero

Por la naturaleza propia del Proyecto se espera la Generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que, de acuerdo con su alcance, la fuente de generación podrá ser Directa e Indirecta. En Tabla 2. 14 se presentan los procesos en los cuales se espera la GEI según la etapa de implementación, así como el tipo de gases que se podrían generar.

Tabla 2. 14. Generación de GEI por El Proyecto.

Alcance	Preparación	Construcción	Operación
Directo	Se deberán a la combustión de los combustibles (Diesel) requeridos para la operación de la maquinaria y equipo que se usarán para el acondicionamiento del terreno	Combustión del combustible (Diesel) requerido para la operación de la maquinaria y equipo usado para la construcción del Proyecto.	Combustión del Gas LP utilizado para las cocinas y baños de las Amenidades y Club de Playa.
GEI-D	CO_2, CH_4 y N_2O	CO_2, CH_4 y N_2O	CO_2, CH_4 y N_2O
Indirecto	Generados por el consumo de energía eléctrica que se utilizará para abastecer de energía las instalaciones provisionales, tales como oficinas, comedor, bodegas y demás. Así como la iluminación del predio.	Consumo de energía eléctrica utilizada para abastecer las instalaciones provisionales del Proyecto y la iluminación provisional, así como para la alimentación de la bomba para la extracción de agua del pozo 2.	Consumo de energía eléctrica para la operación del Proyecto. La cual será suministrada por la red de energía eléctrica diseñada y construida de manera específica del Proyecto.
GEI-I	CO_2, CH_4 y N_2O	CO_2, CH_4 y N_2O	CO_2, CH_4 y N_2O

Para realizar la estimación de la emisión directa de CO_2 equivalente de las obras y actividades del Proyecto durante la etapa de preparación, se aplicará la siguiente metodología de cálculo por factores de emisión de acuerdo con lo establecido en el *Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero* publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de septiembre de 2015. Se calculará la cantidad que se genera de cada GEI mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$$

$$E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$$

Dónde:

E_{CO2}	Emisiones de dióxido de carbono en toneladas [t]
E_{CH4}	Emisiones de metano en kilogramos [kg]
E_{N2O}	Emisiones de óxido nitroso en kilogramos [kg]
VC	Consumo de combustible al año en litros [L] o metros cúbicos [m^3]
PC	Poder calorífico de cada combustible [MJ/L o MJ/m^3]
FE	Factor de emisión de cada gas [t/MJ o Kg/MJ]

El factor de emisión de cada gas se tomó de los valores establecidos en el Art. Sexto fracción 2, del *Acuerdo* (DOF, 2015), sus valores se enlistan en la Tabla 2. 15. Dicho Acuerdo también señala que para la estimación de la emisión indirecta por consumo de electricidad se aplicará la siguiente fórmula:

$$E_{CO_2e} = W_{Elect} \times FE_{Elect}$$

Dónde:

E_{CO2e}	Emisiones de dióxido de carbono equivalente proveniente del consumo de energía eléctrica [t CO_2e]
W_{Elect}	Consumo de energía eléctrica [MWh]
FE_{Elect}	Factor de emisión por consumo de energía eléctrica [t CO_2/MWh]

El FE_{Elect} que se deberá usar es el que publique año con año la SEMARNAT, que de acuerdo con su último reporte emitido el 01 de junio de 2017, se podrá usará el factor de emisión eléctrico reportado al 2015 y que corresponde a **0.458 toneladas de CO_2 / MWh**.

Tabla 2. 15. Factores para el cálculo de emisiones directas e indirectas de GEI.

Combustible	CO_2 (t/MJ)	CH_4 (t/MJ)	N_2O (t/MJ)
Diesel	7.41 E-05	3.00 E-06	6.00 E-07
Gasolina y naftas	6.93 E-05	3.00 E-06	6.00 E-7
Electricidad	**CO_2 (t/MWh)**		
Consumo	0.458		

A partir de la aplicación de las fórmulas y factores anteriores, en la Tabla 2. 16 se presentan las estimaciones de la cantidad de emisiones de GEI que se generarán durante las diferentes etapas de implementación del Proyecto.

Tabla 2. 16. Estimación de la generación de Gases de Efecto Invernadero por etapa del Proyecto.

Etapa de Preparación del Sitio					
Combustible	**Consumo (L/año)**	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**
Diesel	20,000	56.27	0	0	57.14
Etapa de Construcción					
Combustible	**Consumo (L/año)**	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**
Diesel	20,000	56.27	0	0	57.14
Electricidad	**Consumo (Kwh)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**			
Consumo	12,000	6,984			
Etapa de Operación					
Electricidad	**Consumo (Kwh)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**			
Consumo	150,000	87,300			

Con base en lo anterior, se estima que:

- El Proyecto generará **57.14 tCO_2e/año** de Gases de Efecto Invernadero anualmente durante la etapa de **preparación del sitio.**
- El Proyecto generará **7,041.14 tCO_2e/año** de Gases de Efecto Invernadero anualmente durante la etapa de **construcción del sitio.**
- El Proyecto generará **87,300 tCO_2e/año** de Gases de Efecto Invernadero anualmente durante la etapa de **operación del sitio.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1

MAYAKOBA COUNTRY CLUB S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 3

MAYAKOBA
COUNTRY CLUB

CAPÍTULO 3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

3.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con las disposiciones de los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), en este capítulo se presenta la vinculación del Proyecto con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos en materia ambiental que le son aplicables. Se incluyen planos de ubicación espacial del área de estudio respecto a los diferentes instrumentos jurídicos, así como datos de referencia, para facilitar la consulta de la información vertida.

3.2. ANTECEDENTES CIUDAD MAYAKOBA

El Proyecto denominado **"Country Club Ciudad Mayakoba H1"** (de ahora en adelante "Proyecto o El Proyecto") tiene su origen en el plan maestro denominado "Ciudad Mayakoba" autorizado en materia de impacto ambiental mediante oficios No. SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013 y su posterior modificación en materia de impacto ambiental autorizada mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016. Dicho plan maestro contempla el desarrollo urbano orientado al producto de vivienda media plurifamiliar con servicios y al producto residencial con campo de golf, además del equipamiento necesario para su funcionamiento. Incluye la construcción de vialidades, red de agua potable, electricidad, telefonía, alcantarillado y drenaje pluvial, así como la delimitación de lotes para uso habitacional unifamiliar, turístico residencial, comercial, hotelero, de servicios turísticos recreativos, de equipamiento y de servicios de apoyo.

- El 11 de diciembre del 2012, se ingresó a evaluación de la Dirección de General de Impacto y Riesgo Ambiental la Manifestación de Impacto Ambiental Regional del Proyecto denominado "EL XIMBAL" al cual se le asignó la clave 23QR2012T0048.

- La Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales autorizó de manera condicionada mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013 El Proyecto consistente en un conjunto de obras y actividades para el desarrollo urbano, orientado al producto de vivienda media plurifamiliar y al producto residencial con un total de 17,167 viviendas (habitacional, residencial y comercial) en 91 macro lotes, un campo de golf de 18 hoyos con siete lagos artificiales impermeabilizados, área deportiva, casa club, y taller de mantenimiento, así como un vivero, 8 tipos de vialidad, una planta desaladora de ósmosis inversa, una planta de tratamiento de aguas residuales, sistema eléctrico y servicios para telecomunicaciones, en un predio con una superficie de 409.25 hectáreas.

- El 18 de diciembre del 2013, la promovente solicitó a DGIRA la modificación de los términos PRIMERO y SEGUNDO, así como del Programa Calendarizado de Trabajo para la ejecución del Proyecto denominado "EL XIMBAL" autorizados en el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013.

- El 16 de enero del 2014, a través del oficio NO. SGPA/DGIRA/DG/0389, esta DGIRA autorizó la modificación del Término Primero inciso 2, referente a que la etapa 1 de la fase 2 se ejecutaría simultáneamente a la Etapa 1 de la fase 1; asimismo, autorizó la modificación del Término Segundo por un plazo de 26 años y 3 meses, con un programa calendarizado de trabajo dividido en cuatro fases con cuatro etapas cada uno, para la preparación del sitio y construcción del Proyecto.

- El 14 de agosto del 2015, la promovente solicitó a esta DGIRA la modificación del Programa General de Trabajo y del Término PRIMERO inciso 2 del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013.

- El 26 de agosto del 2015, a través del oficio No. SGPA/DGIRA/DG/5758, DGIRA autorizó la modificación solicitada para el Proyecto, consistente en anticipar el inicio de la etapa 2 de la fase 1, conforme al Programa General de Trabajo, realizando durante esa etapa la construcción de algunos tramos de las vialidades tipo 1, 2 y 3.

- El 11 de abril del 2016, se recibió en la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, el escrito sin número a la fecha de su presentación, a través del cual la promovente solicitó la modificación del Proyecto denominado "EL XIMBAL" el cual fue autorizado de manera condicionada a través del oficio No. SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013.

- El 19 de abril del 2016, mediante el oficio No. SGPA/DGIRA/DG/2553 esta DGIRA determinó solicitar información adicional al promovente, a fin de que aclarara, profundizara o desarrollara, según fuera el caso, diversos aspectos relacionados con la modificación del Proyecto; oficio que fue notificado el 21 de abril del 2016. El 6 de mayo del 2016, se recibió escrito a la fecha de su presentación, a través del cual la promovente ingresó la información adicional solicitada.

- Que el 11 de mayo del 2016, se recibió en esta DGIRA vía correo electrónico información complementaria con relación a la modificación del Proyecto, misma que fue ingresada físicamente en esa misma fecha en la Delegación Federal de esta Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo. Esta solicitud de modificación de Proyecto puesta a consideración por la promovente consistía en: El cambio de trayectoria del corredor biológico en lotes L10 y L36, la modificación de la ubicación y superficie del derecho de vía de CFE, un ajuste de la nomenclatura y superficie de las vialidades y ajuste de la zonificación y redistribución de los lotes, así como el ajuste de los parámetros urbanísticos; y la modificación del Programa General de Trabajo.

- El 12 de mayo de 2016 la DGIRA emitió el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 mediante el cual resolvió autorizar las modificaciones solicitadas.

- El 23 de noviembre de 2018, se ingresó a esta Dirección el trámite de modificación del Proyecto, solicitando la redistribución de obras y lotes, así como el cambio de nombre del Proyecto, pasando de "EL XIMBAL", a "**Ciudad Mayakoba**". Esta modificación fue autorizada mediante el Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/09500 de fecha 07 de diciembre de 2018.

- Hasta la fecha se han presentado de manera oportuna los Informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes ante su H. Autoridad, cumpliendo con las obligaciones legales y ambientales que se han plasmado en los diversos oficios resolutivos del Proyecto "Ciudad Mayakoba", otrora, "EL XIMBAL".

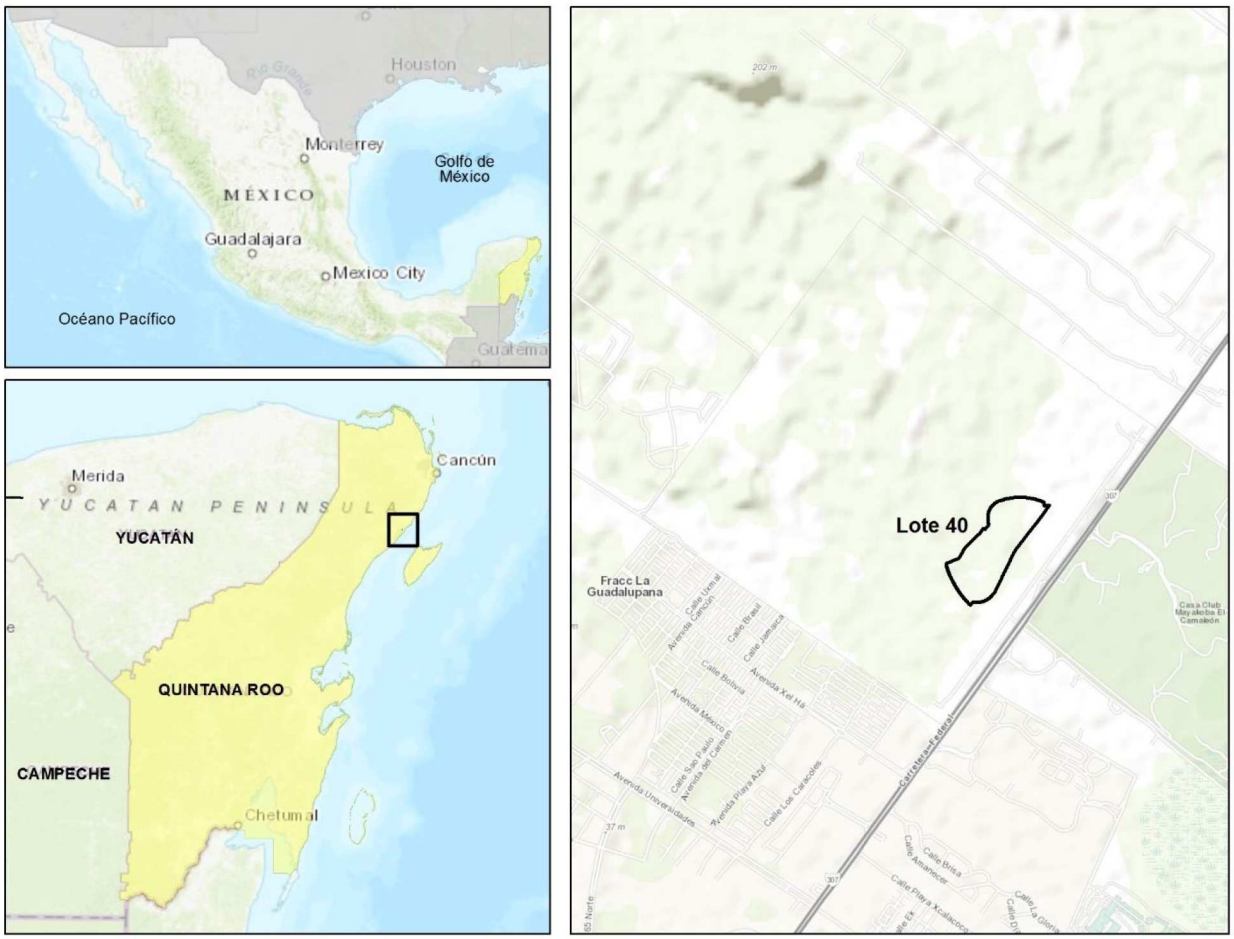
- El predio donde se ejecutará El Proyecto se ubica en en Kilómetro 299 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria-Puerto Juárez, en la zona norponiente de la ciudad Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo. A su vez, este se inserta en el macroproyecto autorizado en materia ambiental "Ciudad Mayakoba".

El Proyecto denominado "Country Club Ciudad Mayakoba H1" consiste en la lotificación y urbanización de un desarrollo habitacional diseñado en armonía con el medio ambiente, incluyendo extensas áreas verdes a las que se integre la infraestructura adecuada para llevar a cabo las actividades requeridas y contempladas en el Plan Maestro "Ciudad Mayakoba".

3.3. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El predio del Proyecto se ubica en altura del kilómetro 298 de la carretera Federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, en la zona norponiente de la Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad en el Estado de Quintana Roo. Asimismo, se inserta en el Lote 40 del Proyecto "Ciudad Mayakoba".

Figura 3. 1. Localización general del Proyecto.



Este importante Proyecto contempla la construcción de la infraestructura y el equipamiento necesario para el funcionamiento de un desarrollo habitacional. Las obras y actividades que engloba El Proyecto están contenidas en los conceptos que a continuación se enlistan:

- Delimitación de lotes unifamiliares para el desarrollo de vivienda residencial.
- Vialidades
- Áreas verdes
- Andadores
- Áreas de conservación

Los conceptos recién enlistados son descritos de manera detallada en el Capítulo 2 de la presente MIA-P.

Conforme a lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, el objetivo de este capítulo es analizar la vinculación y congruencia del Proyecto propuesto con los diferentes instrumentos de planeación y política ambiental de carácter Estatal, Federal y Municipal, que resultan aplicables al predio de acuerdo a su ubicación geográfica. Entre los instrumentos analizados se encuentran los siguientes:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Tratados Internacionales.
  - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
  - Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
  - Protocolo San Salvador
- Leyes Generales y Federales, así como sus respectivos Reglamentos.
  - Ley General del Equilibrio Ecológico y al Protección al Ambiente y reglamentos aplicables.
  - Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
  - Ley General de Vida Silvestre y reglamentos aplicables.
  - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y reglamentos aplicables.
  - Ley General de Cambio Climático.
  - Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.
- Leyes y Reglamentos Estatales.
  - Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo y sus reglamentos aplicables.
  - Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.
  - Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Quintana Roo
- Instrumentos de Ordenamiento Ecológico.
  - Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
  - Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)
  - Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad (POEL-S).
- Planes y Programas de Desarrollo Urbano.
  - Plan Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito (PPDU-J).
  - Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 del Municipio de Solidaridad
- Áreas Naturales Protegidas.
- Regiones y Sitios Prioritarios de CONABIO.
- Normas Oficiales Mexicanas.
  - NOM-059-SEMARNAT-2010.

3.4. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

3.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 es la norma fundamental o Carta Magna de nuestro país, establecida para regir jurídicamente al mismo. Dentro de esta, se fijan y definen las relaciones tanto de coordinación, supra ordinación y de supra a subordinación; estableciendo los límites existentes entre estas.

Aunado a lo anterior, nuestra Carta Magna precisa las bases para el gobierno y la organización de las instituciones, así como los derechos y los deberes de la ciudadanía mexicana; separándose en dos apartados generales: La parte *dogmática* y la parte *orgánica,* siendo la primera la que establece los derechos y libertades con los que cuenta el pueblo mexicano, y la segunda, la que enuncia la organización de los poderes públicos con sus respectivas competencias.

La CPEUM señala en su artículo 133 lo siguiente:

"Artículo 133. Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el presidente de la república, con aprobación del Senado, serán la ley suprema de toda la Unión. Los jueces de cada Estado se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de los Estados"

En tal virtud, se entiende que la Ley Suprema del Estado está constituida por tres conceptos:

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Las Leyes Generales.
- Los Tratados Internacionales a los que México pertenezca.

De esta forma, la Constitución Federal y los Tratados Internacionales suscritos y ratificados por nuestro país en términos del anterior artículo transcrito, serán la norma suprema en el país. Esto se corrobora con el Acuerdo del Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación que resolvió la Contradicción de Tesis del expediente *293/2011,* en razón de que la interpretación previa afirmaba que los Tratados Internacionales debían ser considerados de forma subordinada a la Constitución, mientras que ahora -específicamente en materia de Derechos Humanos-, los Tratados y la Constitución se deben interpretar y observar de forma integral y no jerárquica.

El artículo 1º de nuestra Carta Magna establece que todos gozaremos de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte. Una parte medular de este artículo, es que no se limita a otorgar derechos, sino que reconoce a los demás que existan en los Tratados a los que México esté adherido. Con lo anterior en consideración, la gama de Derechos Humanos se extiende a distintos ordenamientos y Legislaciones cuyo fin es preservar, reconocer y fomentar los derechos inherentes del hombre.

En consecuencia, la empresa promovente del Proyecto se da por enterada de esto y manifiesta que como lo tomará en consideración en todo momento, respetando e impulsando Derechos Humanos plasmados tanto en la Constitución Federal, como en diversos instrumentos de la misma

índole. De esta forma, El Proyecto tomará como directrices los siguientes Derechos, citándolos de manera indicativa, más no limitativa:

a) Derecho a la vida digna
b) Derecho a la salud
c) Derecho a un medio ambiente sano

Aunado a lo anterior, se manifiesta que se respetará al pie de la letra lo que establece el artículo 4to de nuestra Carta Magna, mismo que se transcribe a continuación:

Artículo 4o.

[…]Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. […]

De acuerdo a este enunciado, las personas deberán gozar el derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, que, como Derecho Humano y Fundamental, consagra el artículo 4º párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por lo que este se desarrolla en dos aspectos:

a) La obligación de respetar preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, que implica la no afectación ni lesión a este y,
b) La obligación de las autoridades de vigilancia, conservación y garantía de que sean atendidas las regulaciones pertinentes.

Por lo tanto, en el presente Proyecto se reconoce y considera la necesidad de mantener un medio ambiente sano como un Derecho Humano y Fundamental de todas las personas en los Estados Unidos Mexicanos. De esta manera, con la presentación de este documento, el análisis respectivo de las autoridades y la concordancia con los ordenamientos jurídicos dirigidos al medio ambiente; se asegura el respeto al derecho fundamental establecido en el numeral 4° de nuestra Carta Magna.

Asimismo, y conforme a lo establecido en el párrafo primero del Artículo 27, el promovente mediante la presentación de esta MIA-P, como legítimo propietario del predio del Proyecto se ha comprometido a cumplir con las modalidades que dicta el interés público a la propiedad privada. Esto se realiza a través del estricto cumplimiento de los criterios de regulación ecológica y urbanísticos, subordinando el ejercicio del derecho de propiedad a la aplicación de la legislación ambiental vigente y sometiendo el proceso de planificación del Proyecto a los más estrictos parámetros ambientales, con el fin de garantizar la conservación y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio.

Finalmente, se da cumplimiento a lo establecido en el artículo 115, el cual establece que las entidades federativas adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:

"[…]
V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:
a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;
b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;
c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren Proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;
d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;
e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;
f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;
g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;"

Al respecto, se manifiesta que El Proyecto "Country Club Ciudad Mayakoba H1" se ajusta a los lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico aplicable y a las regulaciones de uso de suelo correspondientes por ser vinculantes y obligatorios en el territorio y zona en que se ubica la poligonal envolvente del Proyecto.

3.4.2. Tratados internacionales

El artículo 133 de nuestra Carta Magna señala que, la Constitución, en conjunto con las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y los tratados que estén de acuerdo con la misma; serán la Ley Suprema del Estado.

Los Tratados Internacionales a los que México está suscrito en materia de medio ambiente, son una brújula que contiene directrices respecto a diferentes principios y medidas a considerar por parte tanto de los promoventes de Proyectos que puedan afectar de alguna manera los ecosistemas, como de las autoridades legislativas para orientarlos en las políticas de esta materia.

Con lo anterior en consideración, al dar total cumplimiento a la legislación mexicana en materia ambiental, así como a las consideraciones existentes en el derecho internacional, se da cumplimiento a este apartado

3.4.2.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue firmada en Nueva York el 13 de junio de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Este es un documento marco, es decir, un texto que debe enmendarse o desarrollarse con el tiempo para que los esfuerzos frente al calentamiento atmosférico y el cambio climático puedan orientarse mejor y ser más eficaces. Uno de los principales objetivos de este convenio es obtener la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

En la CMNUCC, se reconoce que todos los países necesitan tener acceso a los recursos necesarios para lograr un desarrollo económico y social sostenible. Con lo anterior en consideración, se realiza la vinculación de los artículos aplicables con El Proyecto.

Artículo 3: las partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:

1. *Las partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.*

VINCULACIÓN

El desarrollo humano actualmente debe tener como objetivo ser sostenible, por lo que el presente Proyecto consideró en su diseño las regulaciones establecidas por las disposiciones jurídicas que le aplican, con el objetivo de establecer las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, tal y como establece el procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental. Se manifiesta que se tendrá especial atención en el manejo integral de los residuos, incluyendo los peligrosos y biológico infecciosos.

Asimismo, los artículos 3° y 4° de este Decreto, señalan principios y compromisos para prevenir, mitigar o reducir las causas del cambio climático, con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible para las generaciones futuras. De este modo, por medio de los instrumentos jurídicos que guían el desarrollo ambiental de nuestro país, se verifica que El Proyecto dé cumplimiento a lo establecido en ellos.

3.4.2.2. Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo

El objetivo de este tratado es establecer una alianza mundial mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial, reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, (**Tabla 3. 1**). Se presenta la vinculación del Proyecto con los Principios aplicables:

Tabla 3. 1. Vinculación del Proyecto con la Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo

Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo	
Principio 1	Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
La promovente se compromete a realizar un proyecto que se enfocará en el desarrollo sostenible de la zona, propiciando un espacio de vivienda en armonía con el ecosistema adyacente en la región sureste de México.	
Principio 3	El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.
Se tomarán en consideración las medidas pertinentes para realizar este Proyecto conforme a las necesidades actuales y de las generaciones futuras, asegurando la preservación in situ de ecosistemas conforme a lo descrito en esta MIA-P.	

Principio 4	A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.
Se cumple este principio al dejar áreas específicas del Proyecto como zonas de conservación, dejando áreas de conservación y no afectando la integridad de los ecosistemas presentes en el predio mediante estrictas medidas de compensación y mitigación que se establecen a lo largo del documento.	
Principio 10	El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deber tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deber proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre estos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes.
Este principio es atendido dando cumplimiento a lo establecido en el artículo 34 de la LGEEPA, atendiendo a las formalidades esta norma y su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental.	
Principio 15	Con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de preocupación conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.
Esta es una obligación dirigida a las autoridades, sin embargo, se tomará las medidas de mitigación y compensación necesarias.	

3.4.2.3. Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales Y Culturales "Protocolo de San Salvador"

El día 27 de diciembre de 1995, se publicó en el Diario Oficial de la federación el Decreto por el que se aprueba el Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales "Protocolo de San Salvador". A continuación, se presenta la vinculación del Proyecto con los artículos aplicables:

Tabla 3. 2. Vinculación del Proyecto con el "Protocolo de San Salvador"

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 2. Obligación de adoptar disposiciones de derecho interno. Si el ejercicio de los derechos establecidos en el presente Protocolo no estuviera ya garantizado por disposiciones legislativas o de otro carácter, los Estados Partes se comprometen a adoptar, con arreglo a sus procedimientos constitucionales y a las disposiciones de este Protocolo las medidas legislativas o de otro carácter que fueren necesarias para hacer efectivos tales derechos. (…)	Respecto a este artículo, se manifiesta que al dar cumplimiento a las disposiciones legislativas de la materia que nos compete, se cumple de manera indirecta con lo establecido en este Protocolo.

Artículo 11. Derecho a un medio ambiente sano. 1. Toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano y a contar con servicios públicos básicos. 2. Los Estados Partes promoverán la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente.”	**Como se demuestra a lo largo de este y los demás Capítulos de la presente MIA-P, el presente Proyecto en conjunto con “Ciudad Mayakoba”, representa un fuerte compromiso con el medio ambiente, integrando los ecosistemas presentes en el predio y el Sistema Ambiental al diseño de Proyecto. De esta forma, se propone un espacio dirigido al desarrollo sustentable en armonía con el ambiente, evitando la afectación al mismo.**

Con lo anterior en consideración, se cumple con lo establecido en este Tratado Internacional.

3.4.3. Leyes Generales y Federales

Nuevamente refiriendo al artículo 133 de la Ley Suprema, se señala que la Constitución, en conjunto con las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y los tratados que estén de acuerdo con la misma; serán la Ley Suprema del Estado. Asimismo, la tesis P. VIII/2007 emitida por el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación señala que el artículo constitucional previamente citados se refiere, corresponden no a las leyes federales, sino a aquellas que inciden en todos los órdenes jurídicos parciales que integran al Estado Mexicano, es decir, las Leyes Generales.

En ese sentido, las leyes generales son normas jurídicas aplicables en todo el territorio nacional cuya formulación compete a la Federación en cumplimiento de sus atribuciones, y que surgen para normar determinado campo específico. A continuación, se presenta la vinculación de las Leyes Generales aplicables en la materia con el presente Proyecto.

3.4.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Tabla 3. 3. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entiende por: (…) XIII Bis.- Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se	Se vincula de manera posterior a la Tabla 3.3 para facilitar la lectura.

localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación. La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.	
ARTÍCULO 15. Para la formulación… Fracción IV. - Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;	El Proyecto da cumplimiento a esta disposición por medio de la implementación de diversas acciones y medidas encausadas a prevenir, mitigar y compensar los posibles impactos negativos que se pudieran ocasionar durante las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto, las cuales se pueden consultar en el Capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Dentro de estas acciones se encuentran la limpieza de las zonas colindantes, en caso de cualquier arrastre eventual de los materiales que se puedan derivar por la construcción; revisiones semanales de la calidad del aire durante la construcción del Proyecto, etc.
ARTÍCULO 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: … VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. (…) IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;	Se confirma la congruencia con lo establecido en los numerales VII, X y IX toda vez que el Proyecto considera la remoción de vegetación de selva en una superficie de 10.30 ha, además de que considera obras y actividades para la conformación de un Desarrollo inmobiliario en zonas costeras y sus ecosistemas asociados. La descripción de las obras que se someten al procedimiento de evaluación de impacto ambiental se describe a detalle en el Capítulo 2 de esta MIA-P. Posterior a la Tabla 3.3 se presenta la vinculación detallada con el Art. 3 28 de la LGEEPA para facilitar la lectura.
ARTÍCULO 29. Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la	El Capítulo 3 sujeto a revisión de la Autoridad, contiene la vinculación con los ordenamientos

fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.	jurídicos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables.
ARTÍCULO 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	Con la presentación de esta MIA, se describe El Proyecto, los impactos ambientales a generarse y las medidas de mitigación y compensación a adoptar con el fin de obtener la debida autorización por la Secretaría.
ARTÍCULO 34. Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona. Los promoventes de la obra o actividad podrán requerir que se mantenga en reserva la información que haya sido integrada al expediente y que, de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, y la confidencialidad de la información comercial que aporte el interesado. La Secretaría, a solicitud de cualquier persona de la comunidad de que se trate, podrá llevar a cabo una consulta pública […]	El Promovente dará cumplimiento a las formalidades de publicidad del Proyecto en la materia para que los interesados puedan tener acceso a la información relativa y en su caso, se realicen las consultas públicas necesarias.
ARTÍCULO 99. Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en: […] XII. La formulación de los programas de ordenamiento ecológico a que se refiere esta Ley.	Se da cumplimiento a este artículo en razón de que el presente Proyecto se sujeta y ajusta a lo previsto por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Solidaridad, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 25 de marzo de 2009.
ARTÍCULO 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la	La promovente manifiesta que El Proyecto no contempla la descarga o infiltraciones de aguas residuales a cuerpos de agua.

autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	Las aguas residuales que se generen durante el desarrollo de las obras por el uso de baños portátiles su disposición se realizarán mediante una empresa debidamente autorizada para dar el servicio y que emita los certificados correspondientes de cumplimientos. Las aguas residuales que se generen serán descargadas al sistema de drenajes correspondiente al municipio de solidaridad.
ARTÍCULO 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	La promovente tiene en consideración que en las etapas de operación y mantenimiento se prevé la generación controlada de residuos líquidos peligrosos como: thiner, restos de pintura aceitosa, brochas, plásticos, esmaltes, estopas impregnadas de residuos y aceite industrial. Para el manejo correcto de estos residuos peligrosos se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, tales como la confinación temporal de este tipo de residuos en contendedores plásticos o metálicos plenamente reconocidos que no estarán rotos o fisurados y serán colocados en un área que se habilitará como almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior entrega a empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos, apegándose dichas acciones a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

ARTÍCULO 3. *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

(…)

XIII Bis.- *Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.*

VINCULACIÓN

Conforme a lo establecido en este artículo, la principal implicación de la definición de Ecosistema Costero es que cualquier Proyecto ingresado a partir del día siguiente de su publicación y ubicado bajo la aplicación de dichos criterios, será competencia exclusiva del gobierno federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de evaluación de impacto ambiental.

De esta forma, la SEMARNAT en colaboración con Estados y municipios costeros, deberá determinar y publicar en el DOF el acuerdo que delimite la zona costera nacional. En tanto esto se dé, debe atenderse a la definición *universal* de la nueva fracción XIII Bis antes transcrita, con relación a la ubicación y superficie del Proyecto en cuestión bajo la óptica de tres elementos a considerar:

a) Si El Proyecto se pretende desarrollar dentro de lecho marino o bien en zona terrestre y cuerpos de agua asociados a la costa, en cuyo supuesto no hay duda que se trata de un proyecto en ecosistema costero.
b) Si estamos fuera de dichos cuerpos geobióticos, debemos caracterizar y ubicar la presencia de vegetación costera.
c) La componente métrica que pueden presentarse desde los 200 m de profundidad mar adentro, hasta una elevación de 50 m tierra firme, o bien, sin tal elevación hasta 100 km en línea recta.

Es sencillo concluir cuál será el ámbito competencial para con proyectos nuevos a la luz de estas disposiciones materia de la multicitada reforma, sin embargo, la Reforma en cuestión omite establecer dentro de los artículos TRANSITORIOS qué autoridad deberá ser la encargada de evaluar una modificación o ampliación sobre la modificación y/o ampliación de un proyecto construido o bien, como en la materia, autorizado como lotes con sus respectivas potencialidades de COS, CUS, densificación y alturas, mediante una MIA Federal que de acuerdo a los criterios anteriores a la reforma, fue concebido como un desarrollo inmobiliario dentro de un ecosistema costero, zona que hoy en día reviste otro elemento a considerar, que se trata de una zona en la que la mancha urbana invadió el "ecosistema costero" y, por otra parte, la regulación del uso de suelo ya es competencia municipal y materia de un plan de desarrollo urbano.

Con el fin de resolver esta incertidumbre respecto a la competencia y jurisdicción de la autoridad, debemos partir de la relación originaria surgida entre el particular y la autoridad federal que evaluó en materia de impacto ambiental el plan maestro en que se incrusta hoy la superficie y subsuelo sobre los que descansará El Proyecto en cuestión.

Cuando la emisión de la AIA en 2013 que aprobó El Proyecto de un Plan Maestro, entre otras condicionantes, estableció que los proyectos que fueran a ser desarrollados bajo la esfera de tal Autorización, debían ser sujetados a evaluación de impacto ambiental ante la misma emisora, por dos razones fundamentales, a saber; 1. Se encontraban dentro del mismo sistema ambiental regional de ecosistema costero y 2; ya se había evaluado tal sistema y por ende, sólo tendría que verificar el cumplimiento de los parámetros determinados en la AIA originaria, lo que, teóricamente, mantendría el objeto, carga sobre los servicios y prestaciones ambientales caracterizadas en su momento y vamos, esa era la norma jurídica interpretada y aplicada.

Respecto al entorno ambiental, se observa que dentro del predio y su SAR, aun cuando está dentro de la franja de los 100 Km de la línea de costa tierra-adentro, el ecosistema no ha perdido sus características costeras pues, como se desprende de los resultados de los estudios

geohidrológicos, existen corrientes y flujos friáticos que conllevan nutrientes minerales a los ecosistemas costeros que tanto dependen de los cuerpos de agua subterráneos, por lo que debe vigilarse la conservación de las funciones ambientales del SAR en la zona de frente a la costa.

En relación con el escenario urbanístico, sí se ha modificado el entorno, por lo que es de necesario que los proyectos incluidos en la huella del Plan Maestro originario, sean evaluados por la autoridad que valoró y prospectó los efectos e impactos generalizados y particularizados para El Proyecto, de tal manera que su evaluación no se constriñera a revisar y cuantificar los parámetros urbanos, puesto que ya preexiste una relación *ex lege* entre la autorizante y la promovente.

Finalmente, en relación con el entorno jurídico que envuelve al presente Proyecto, es importante considerar lo siguiente:

1. Las autorizaciones que otorgan las autoridades a los particulares son una especie de *cuasi-contratos*, si entendemos a éstos como los acuerdos de voluntad entre una o más partes que establecen las obligaciones y derechos entre éstas.

2. La otra componente es que los tiempos o plazos en que se dan, así como las obligaciones jurídicas que se adquieren, subsisten a partir de dicha relación supra a subordinación adquirida mediante la resolución respectiva (AIA).

3. La Evaluación de Impacto Ambiental como tal es un proceso que inicia a partir de la presentación de una solicitud acompañada de una Manifestación de Impacto Ambiental, cumpliendo con las exigencias reglamentarias y formalidades correlacionadas, es decir, el acto jurídico es la petición que inicia el proceso.

4. El proceso termina con un resolutivo (en este caso, el oficio **SGPA/DGIRA/DG/04219**) que sabemos, puede aprobar, condicionar o negar la petición, y de tales resultados derivarse otros actos jurídicos.

    a. Que, en este caso, en los considerandos 1 y 2 del oficio resolutivo No. SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013 la DIGIRA (adjunto al presente como Anexo 3.1) determinó su competencia para evaluar el proyecto regional toda vez que se trata de la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario que **afecta un ecosistema costero y que requiere del cambio de uso de suelo de vegetación selva baja y vegetación secundaria** (Figura 3. 2).

Figura 3. 2. Extracto de la página 5 del Oficio Resolutivo SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018.

CONSIDERANDO:

Generales

1. Que esta DGIRA es competente para analizar, evaluar y resolver la **MIA-R** del **proyecto**, de conformidad con lo dispuesto en los artículos: 4, 5 fracciones II, X y XXI, 28 primer párrafo, fracciones VII y IX, 30, 35 párrafos primero, segundo y último, de la LGEEPA; 14, 26 y 32-bis fracciones I, III y XI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 2, 16 fracción X de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo (LFPA); 2, 3 fracciones I, VII, X, XII, XIII, XIV, XVI y XVII, 4 fracciones I y III, 5 incisos O) fracción I y Q), 9, 10 fracción I, 11 fracción I, 13, 14, 21, 37, 38, 44 y 45 del REIA; 19 fracciones XXIII, XXV y XXIX y 28 fracción II del Reglamento Interior de la SEMARNAT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el lunes 26 de noviembre de 2012.

2. Que de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 fracción X de la LGEEPA, que establece como facultad de la Federación la evaluación del impacto ambiental de las obras y actividades previstas en el artículo 28 de la misma Ley, y en su caso la expedición de la autorización, el **proyecto** que nos ocupa es de competencia federal por tratarse de la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario que afecta un ecosistema costero y que requiere del cambio de uso del suelo de vegetación selva baja y vegetación secundaria, tal y como lo disponen los artículos 28, fracciones VII y IX de la LGEEPA y 5 incisos O) fracción I y Q) de su REIA.

5. Avocándonos al caso concreto de la aprobación condicionada, ésta establece una relación *ex lege* entre autoridad y gobernado más allá de las reformas que sufran la constitución, leyes y reglamentos; a partir de los términos y condicionantes de la AIA que termina siendo el fin último del acto jurídico de la petición inicial, pero que, a su vez, es precursora de otros actos jurídicos de una y otra parte, con efectos a cierto tiempo. En particular para el presente Proyecto, se estableció la obligación de someter a la presentación previa a su desarrollo, de Manifestaciones de Impacto Ambiental, en la modalidad correspondiente para cada una de ellas, mismas que habrán de apegarse a los parámetros urbanísticos por uso de suelo establecidos por la promovente para cada uno de los lotes del proyecto, conforme a lo indicado en las tablas incluidas en la MIA-R e información adicional (Figura 3. 3).

Figura 3. 3. Extracto de la página 45 del Oficio Resolutivo SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018.

T É R M I N O S:

PRIMERO.- La presente autorización en materia de impacto ambiental, se emite con referencia a los aspectos ambientales derivados de las obras y actividades del proyecto denominado **"El Ximbal"**, así como del impacto ambiental derivado de la remoción de vegetación de selva baja con desarrollo secundario y vegetación secundaria en una superficie de 73.41 ha y 3.36 ha, respectivamente, promovido por la empresa **Huaribe, S.A. de C.V.**, con pretendida ubicación en el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, conforme a lo siguiente:

(…)

1. El **proyecto** consistente en la lotificación, teniendo una densidad máxima de 17,167 viviendas, comprendiendo los siguientes usos: habitacional, residencial y comercial, con una superficie total de 222.09 ha, de las cuales 54.2 serán para su conservación y el resto para su aprovechamiento. Adicionalmente, 54.60 ha serán destinadas para su donación al Municipio de Solidaridad. Se autoriza la preparación del sitio y la construcción de las obras correspondientes a la infraestructura para el desarrollo urbano que son: una planta de tratamiento de aguas residuales, una planta desaladora de ósmosis inversa (se ubicarán en los lotes denominados como servicios existentes) y servicios futuros (servicios eléctricos, bodegas y estacionamientos); vialidades, campo de golf (incluye lagos, casa club y taller de mantenimiento), vivero y cesión de CFE, tal y como se describe en la siguiente tabla:

Tipo	Uso	Superficie total		Aprovechamiento		Conservación	
		ha	%	ha	%	ha	%
Obras	Golf	63.70	15.57	40.74	63.95	22.96	36.05
	8 Vialidades	42.58*	10.40	26.69	64.88	15.89	35.12
	Vivero	2.70	0.66	0.95	35.03	1.75	64.97
	Servicios Existentes	2.71	0.66	2.71	100	0.00	0.00
	Servicios Futuros	1.58	0.39	1.26	80.00	0.32	20.00
	Cesión de CFE/Derecho de vía	7.04	1.72	7.04	100	0.00	0.00
Total		120.31	30.05	79.39	66.72	40.92	33.28

*Se restó 2.66 ha que es la superficie de donación por sobre ancho para evitar duplicación.

(…)

En cuanto a la ejecución particular de las obras y actividades de cada uno de los lotes con los parámetros autorizados para el **proyecto** y los de donación, y que no serán realizadas por la **promovente**, queda sujeta a la presentación previa a su desarrollo, de manifestaciones de impacto ambiental, en la modalidad correspondiente, para cada una de ellas, mismas que habrán de apegarse a los parámetros urbanísticos por uso del suelo establecidos por la **promovente** para cada uno de los lotes del **proyecto** (Considerando **7**, inciso **B.**), conforme a lo indicado en las tablas incluidas en la **MIA-R** e información adicional, con el fin de ser evaluadas y obtener la autorización para cada una de las manifestaciones que se sometan en su momento al procedimiento de evaluación en la materia.

Al respecto, es importante destacar que el Capítulo 2 de la MIA-R autorizada señala que "El diseño final y distribución de la infraestructura que conforme el aprovechamiento de esta superficie -la cual estará distribuida en 91 macro lotes de usos habitacionales y mixtos y las zonas de donación (uso)- estará sujeto a una EIA posterior mediante un Informe Preventivo o MIA Particular", por lo que las obras y actividades dentro de la superficie descrita como área del proyecto "Ciudad Mayakoba" (antes "EL XIMBAL"), deberán presentar una Manifestación de Impacto Ambiental o Informe Preventivo conforme a las especificaciones establecidas en el REIA LGEEPA, que, dada la naturaleza del Proyecto en cuestión, se encuentra dentro del supuesto de una MIA Particular.

En conclusión, para el caso del Proyecto "Country Club Ciudad Mayakoba H1", este requiere presentar previamente una solicitud de evaluación, obligación que deriva de un principio e instrumento preventivo del derecho ambiental, la autorización (cuasi-contrato) subsiste y subyace a la generalidad de la norma, de tal forma que aun y cuando hoy en día parecería que las nuevas definiciones de "ecosistema costero" no responden exactamente al Proyecto en sí, no debemos perder de vista que su porción fue evaluada integralmente en conjunto con un plan maestro que se analizó, evaluó, sancionó y condicionó como "Ecosistema Costero" y como tal debe seguir siendo evaluado. Finalmente, es imperativo recalcar que dejar de analizarlo con las características con que fue observado de origen El Proyecto originario, traería peores efectos de fracción y disfuncionalidad de los sistemas, mientras que lo contrario, podría contribuir a recuperar en la proporción que fuera, cierta conectividad y funcionalidad de éstos y, por consiguiente, la autoridad competente para conocer de su evaluación, por accesorio que es, tendría que ser la **SEMARNAT** como un **Desarrollo Inmobiliario dentro de un Ecosistema Costero**.

3.4.3.2. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La LGVS fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, y cuyo objeto es establecer la concurrencia del gobierno federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat, (Tabla 3. 4).

Tabla 3. 4. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	El predio del Proyecto se encuentra en una zona en donde se encuentran diferentes especies de vida silvestre, por lo que se seguirán todas las especificaciones establecidas en los ordenamientos jurídicos aplicables; asimismo, El Proyecto no contempla ningún tipo de aprovechamiento extractivo de la vida silvestre. Asimismo, previo al desmonte un especialista realizará recorridos en las áreas de trabajo para realizar las acciones que mejor correspondan con el fin de rescatar a los ejemplares de flora y fauna que lo requieran y trasladarlos a las áreas de conservación del Proyecto "Ciudad Mayakoba", siguiendo lo establecido en los Subprogramas de Vivero y Rescate y de Manejo y Rescate de Fauna, que forman parte del Programa de Manejo de Vegetación y de Manejo

	de Fauna respectivamente, dentro del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado.
ARTÍCULO 59. Los ejemplares confinados de las especies probablemente extintas en el medio silvestre serán destinados exclusivamente al desarrollo de proyectos de conservación, restauración, actividades de repoblación y reintroducción, así como de investigación y educación ambiental autorizados por la Secretaría.	El Proyecto no contempla el confinamiento de ninguna especie, salvo durante el periodo de recuperación de individuos rescatados y solo en caso necesario. Asimismo, El Proyecto no incluye el manejo de especies probablemente extintas en el medio silvestre
Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; de ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en la características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.	Se cumple, en razón de que dentro del predio del Proyecto no se encuentran especies de manglar, por lo que no se realizarán ninguna de estas actividades.

3.4.3.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Tabla 3. 5. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	El proyecto generará durante todas sus etapas de desarrollo diversos residuos considerados peligrosos, tales como envases o textiles con pinturas o solventes, baterías, equipo eléctrico, combustibles, residuos biológicos infecciosos, entre otros. Para evitar el riesgo de contaminación al ambiente se requerirá designar un área específica para la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos que cubra las especificaciones establecidas en la ley, misma que deberá estar señalizada. En el Capítulo 6 de esta MIA se establecen las medidas y lineamientos que El Proyecto realizará para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial, conforme a lo indicado en este dispositivo y las Normas Oficiales Mexicanas. Cada tipo de residuo tendrá su manejo y disposición final específico.
ARTÍCULO 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante la construcción serán clasificados y separados de acuerdo a lo establecido en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto y las Normas aplicables.
ARTÍCULO 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: […] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	Los residuos de manejo especial que se generen con motivo del desarrollo del proyecto, como lo son los escombros y demás residuos de construcción, serán manejados conforme a la normatividad y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales. Para el caso específico, se atenderá a lo establecido en la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, con una observancia estricta de las clasificaciones y subclasificaciones que ahí se indiquen.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	El Proyecto se apegará a las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, el cual clasifica a los residuos de acuerdo al previsto en este artículo, por lo que le da cabal cumplimiento. Asimismo, la empresa promovente tomará las medidas adicionales pertinentes para asegurar que El Proyecto cumpla con todas las disposiciones establecidas en las NOM's de la materia, llevando un manejo integral de los residuos peligrosos. Los programas de manejo de residuos se describen de manera detallada en el Capítulo 6 de esta MIA-P.
ARTÍCULO 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos; XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.	El promovente dará cumplimiento a este precepto, implementando las medidas establecidas en el Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos incluido en el Programa de Manejo Integral de Residuos del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, las cuales pueden revisarse con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA.
ARTÍCULO 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los	La sociedad promovente del proyecto, se cerciorará que las empresas que subcontrate para el manejo y disposición final de los residuos cuenten con las autorizaciones de esta Secretaría y está consciente de su responsabilidad en el proceso. Asimismo, antes de ser entregados a la empresa responsable de su disposición final, se realizará su adecuado manejo de acuerdo a lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos y un Subprograma de Manejo de Residuos

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	Peligrosos que se detalla en el Capítulo 6 de la presente MIA.
ARTÍCULO 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	La sociedad promovente, se asegurará que no se mezclen los residuos peligrosos con otros, aplicando los criterios establecidos en la NOM-054-SEMARNAT-1993. Lo anterior a través de un manejo adecuado según lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos y un Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos. De igual forma, se atenderá lo establecido en el Capítulo 6, Manejo Integral de los Residuos Peligrosos, con especial atención en evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones.

3.4.3.4. Ley General del Cambio Climático (LGCC)

La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Esta Ley tiene como principal objetivo regular las emisiones para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera.

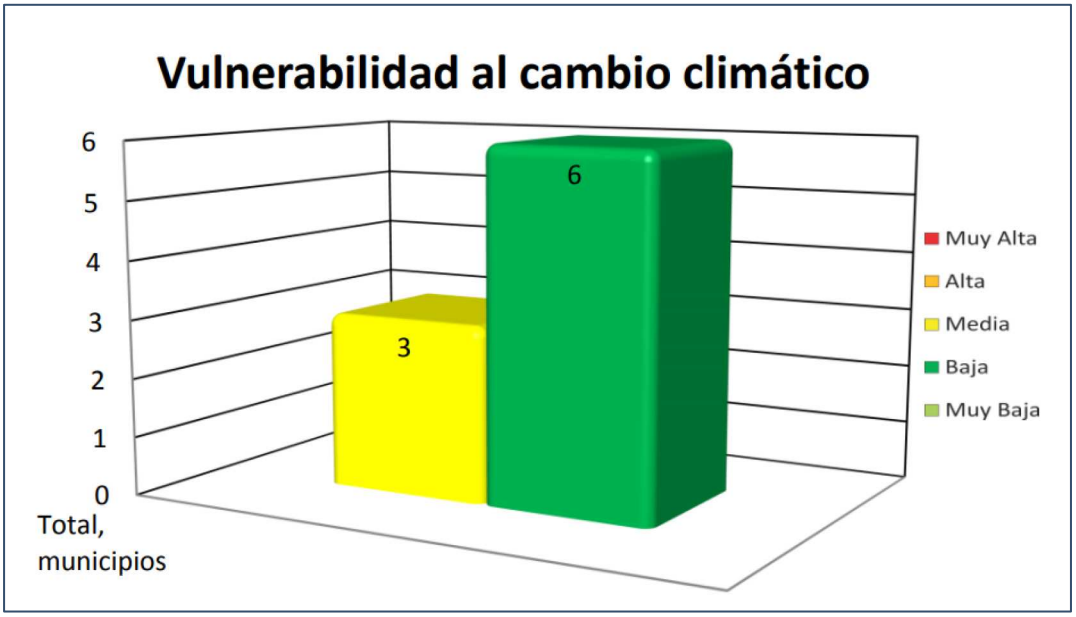
El Cambio Climático es la variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables

Por su parte, el *Atlas Climático*[1] de la Universidad Nacional Autónoma de México (Figura 3. 4), indica que en Quintana Roo no existen valores extremos de vulnerabilidad al cambio climático, sin embargo, es susceptible a la afectación de fenómenos naturales extremos. Asimismo, este

[1] Fernandez-Eguiarte A., J. Zavala-Hidalgo, R. Romero-Centeno. 2018. Atlas Climático Digital de México. Centro de Ciencias de la Atmósfera. Universidad Nacional Autónoma de México. http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/

documento identifica que la vulnerabilidad al cambio climático en los municipios del Estado de Quintana Roo es en su mayoría baja, conforme a lo establecido en la siguiente figura.

Figura 3. 4. Vulnerabilidad al Cambio Climático. Atlas Climático UNAM (Fuente: Moterroso R.A. *et. al.*, 2014[2]).



De esta forma, en 2013 se publicó el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Quintana Roo (PEACCQROO), el cual establece medidas de adaptación al cambio climático que serán vinculadas en su apartado respectivo, (Tabla 3. 6).

Tabla 3. 6. Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la LGCC

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 2. Esta ley tiene por objeto: […] IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno	La empresa promovente presta especial atención en ser un Proyecto sustentable y ambientalmente viable. Es así, que El Proyecto contará con tecnología y equipos ahorradores que no contribuyan de manera negativa al cambio climático. Asimismo, contará con distintas acciones encaminadas a la protección de los recursos naturales, descritas en el Capítulo 6 de la presente MIA.
ARTÍCULO 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación,	Este proyecto se somete a la Evaluación de Impacto Ambiental, misma que deriva de la política ambiental nacional, dirigida a minimizar y mitigar la

[2] Moterroso R.A. *et al*. 2014. Vulnerabilidad y adaptaciones a los efectos del cambio climático en México. Centro de Ciencias de la Atmósfera. Programa de Investigación en Cambio Climático. Universidad Nacional Autónoma de México. http://atlasclimatico.unam.mx/VulnerabilidadalCC/PDFs/QuintanaRoo.pdf

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos: I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático; II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;	posible afectación al ambiente por parte de las personas físicas y morales.
ARTÍCULO 29. Se considerarán acciones de adaptación: […] IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación.	El Proyecto tendrá zonas específicas de conservación, donde el ecosistema se dejará intacto, como se demuestra en el Capítulo 2 de esta MIA-R. Asimismo, el Capítulo 6 describe las medidas de mitigación y compensación que El Proyecto estrictamente aplicará, contemplando acciones para mitigar el Cambio Climático.

3.4.3.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla 3. 7. Vinculación del Proyecto con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales; LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;	SE CUMPLE Tomando en consideración la definición del artículo 7 de Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, se entiende lo siguiente por Centros de Población: *"XX. Centros de Población: las áreas constituidas por las zonas urbanizadas y las que se reserven para su expansión"* Con lo anterior en consideración, se advierte que El Proyecto se encuentra dentro del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad, siendo contemplado dentro de las *Zonas de Reserva Urbana*. Asimismo, el predio se

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
	encuentra inserto en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito. Bajo tal tesitura, el predio del Proyecto no puede ser considerado como un *Terreno Forestal,* debido a que encuadra en la excepción de la Fracción LXXI de esta norma al encontrarse inmerso en una Zona de Reserva Urbana, así como un Centro de Población.
ARTICULO 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso del suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	SE CUMPLE Debido a que el predio del Proyecto se encuentra en una Zona de Reserva Urbana con base en lo establecido en la LGAHOTDU, este no se considera como un *Terreno Forestal,* por lo que el desmonte de vegetación no requerirá de un Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestal.

3.4.3.6. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Esta norma señala que no se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría. Esto se cumple por medio de la presentación de esta MIA, además de no rebasar los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Finalmente, en atención a la fracción III del Artículo 20 de esta Ley, la Supervisión Ambiental formará parte de un Órgano de Control Interno dedicado a la verificación del cumplimiento de las obligaciones derivadas de las diversas leyes, licencias, autorizaciones, permisos o concesiones ambientales, así como un sistema interno de gestión y capacitación ambiental en funcionamiento permanente.

3.4.4. Reglamentos de Leyes

Debido a que los reglamentos contienen las disposiciones jurídicas de carácter general y con valor subordinado a la Ley de la que emanan, a continuación, se presenta la vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de estos instrumentos.

3.4.4.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA LGEEPA)

Tabla 3. 8. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: […] O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:	La presentación de este documento representa el compromiso del Proyecto y su promovente para cumplir con lo dispuesto en esta norma jurídica. En razón de que El Proyecto propone obras identificadas como infraestructura turística y urbana dentro de un ecosistema costero, conforme a lo establecido en el Decreto que reforma los artículos 3, 11 y 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicado en el DOF el día o 23 de abril de 2018; así como que se solicita el cambio de uso de suelo en áreas con vegetación

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal (…) Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: […]	forestal; se advierte que la presente MIA se apega a los supuestos establecidos en las fracciones O) y Q) del presente Reglamento. Cabe aclarar que en el Capítulo correspondiente se hará un análisis de los impactos ambientales y se establecerán las actividades pertinentes para su mitigación y compensación.
ARTÍCULO 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	Debido al alcance y características del Proyecto, se presenta en su modalidad Particular.
ARTÍCULO 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;	El presente documento cumple con todos los puntos establecidos en el artículo 12 aquí vinculado.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores	

3.4.4.2. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Tabla 3. 9. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: […] III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.	El proyecto realizará la identificación y separación de los residuos conforme a este artículo. Para tal efecto se cumplirá con el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto CIUDAD MAYAKOBA, autorizado mediante el oficio SGPA/DGIRA/DG/04219, el cual contempla un Programa de Manejo Integral de Residuos y un Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos.
ARTÍCULO 91. La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en: Confinamiento controlado y confinamiento en formaciones geológicamente estables.	La disposición final de residuos peligrosos generados, se realizará a través de una empresa subcontratada especializada para el manejo y confinamiento de residuos peligrosos en un sitio autorizado por la autoridad ambiental federal, a la cual se le solicitará comprobante de su autorización previa contratación de servicios

3.4.4.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

El proyecto se ajusta a lo señalado en este instrumento respecto a las disposiciones para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, en la liberación de ejemplares al hábitat natural, (**Tabla 3. 10**), las cuales establecen lo siguiente:

Tabla 3. 10. Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Reglamento de la LGVS.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría […].	**SE CUMPLE** El proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área, aun y cuando ésta se encuentra previamente contemplado en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Ciudad Mayakoba, mismo que cuenta con Programas de Manejo de Vegetación y de Fauna.

3.4.5. Leyes y Reglamentos Estatales

3.4.5.1. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (LEEPA QROO)

Tabla 3. 11. Vinculación del Proyecto con la LEEPA QROO

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 132. Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable. Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en	Los lotes donde se ubica el Proyecto, al tener una superficie total de **15.34 ha**, deberá proporcionar al menos 40% del predio como área verde o, en su caso, área permeable. Con lo anterior en consideración, El Proyecto mantendrá por lo menos el **57% de su superficie como áreas permeables (8.72 ha)**, área que incluye las áreas de conservación, áreas verdes y obras no techadas o con materiales permeables. La información anterior se puede corroborar en el Capítulo 2 del presente documento, de esta forma, cumpliendo con lo establecido en este criterio.

adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.	

3.4.5.2. Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático en Quintana Roo

El Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Quintana Roo (PEACCQR) retoma diversas acciones, estrategias y recomendaciones vertidas desde hace una más década en diferentes instrumentos para ligarlas en un Plan de acción de mediano plazo orientado de manera específica para brindar alternativas de solución a los problemas consecuencia de los efectos del cambio climático que ya hoy se presentan en el estado y al mismos tiempo sentar las bases de un manejo de los recursos en un contexto que prevea los efectos de dicho cambio climático sobre la población, las actividades económicas y los recursos naturales de Quintana Roo.

En este tenor, el PEACCQR establece Medidas de adaptación al Cambio Climático dirigidas a diversos entes gubernamentales para los diferentes sectores productivos, incluyendo, el sector turístico.

Sin perjuicio de que las medidas recién descritas consideren como responsables a las autoridades pertinentes, la empresa promovente considerará su implementación dentro del desarrollo del Proyecto, como por ejemplo las siguientes acciones:

Tabla 3. 12. Vinculación de Medidas de adaptación al Cambio Climático del PEACCQR con el Proyecto

Medidas de adaptación al Cambio Climático (Turismo)		
Efecto del Cambio Climático en:	**Medidas de adaptación**	**Vinculación con el Proyecto**
Daños a Infraestructura	Promover la elaboración de normas y reglamentos específicos para estudios, proyectos, construcción e instalaciones de infraestructura adaptada a los efectos del cambio climático (aumento en la incidencia de huracanes, inundaciones, aumento de temperatura, etc.)	El Proyecto cumple con esta medida de forma indirecta, apegándose a lo establecido en la diversa normatividad dirigida a las especificaciones para la infraestructura y su adaptabilidad al Cambio Climático.
	Fomentar entre el sector turístico el uso de buenas prácticas ambientales para la planeación, diseño y construcción sustentable.	El Proyecto contempla la aplicación de buenas prácticas ambientales dentro de sus diversas etapas, así como una posible certificación ambiental durante la etapa de operación.
Degradación de Ecosistemas	Elaborar estudios para determinar la huella de carbono de los turistas	El Proyecto realizará una evaluación de los gases de efecto invernadero producidos durante la etapa de preparación del sitio y construcción, estableciendo las medidas de

		prevención, mitigación y compensación necesarias.

3.4.5.3. Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo (LPGIR QROO)

Tabla 3. 13. Vinculación del Proyecto con la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 57. Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de Residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: (…) II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;	Se tendrá un sistema estricto de gestión de residuos, apegándose a lo establecido en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) del Proyecto “Ciudad Mayakoba”.

3.4.5.3.1. Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad

Tabla 3. 14. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Construcción de Solidaridad

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 42. Los Programas de Desarrollo Urbano para el Municipio de Solidaridad, establecerán en su estrategia general, la organización de sus unidades territoriales definiéndolas conforme a la diversidad de las funciones que alojan a través de la zonificación.	SE CUMPLE El Proyecto se apega a lo establecido en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano “El Jesusito”
ARTÍCULO 230. Toda edificación deberá contar con un sistema de recolección de aguas residuales propio y exclusivo, que deberá estar conectado al sistema de alcantarillado en las zonas en que éste exista. En caso de que la edificación se encuentre fuera del perímetro de las redes de alcantarillado, las aguas residuales deberán ser conducidas a un sistema de tratamiento con las características que se indica en el Artículo 245 y 246. En ningún caso, las aguas residuales podrán ser descargadas en los cenotes,	SE CUMPLE El Proyecto se conectará a la red interna del macroproyecto “Ciudad Mayakoba” para la descarga de las aguas residuales. Esta red interna entrega las aguas residuales captadas al sistema operador CAPA, y de ahí, bajo la responsabilidad de dicho operador se envía a la planta de tratamiento de aguas residuales.

cuevas o pozos que lleguen al nivel freático, en general en ningún elemento que tenga comunicación directa con el nivel freático.	

3.4.6. Planes y Programas Sectoriales y de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo establece las directrices que la sociedad y el gobierno tienen para avanzar y mejorar como País. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan.

3.4.6.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND)

El Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018) aprobado por Decreto publicado el 20 de mayo de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos, en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución. Este instrumento traza los grandes objetivos de las políticas públicas y se establece las acciones específicas para alcanzarlos, estableciendo cinco Metas Nacionales y tres estrategias transversales para llevar a México a su máximo potencial. Estas metas nacionales son:

- México en Paz
- México Incluyente
- México con Educación de Calidad
- México Próspero
- México con Responsabilidad Global.

A continuación, se describe a detalle la forma en que El Proyecto contribuirá a la consecución del contenido de este Plan y en particular a la consecución de la quinta meta, **México con responsabilidad global**, que establece al fomento del turismo como una tarea central para el desarrollo interno en México.

Para alcanzar el objetivo **4.11** del PND, consistente en **Aprovechar el potencial turístico de México para generar una mayor derrama económica en el país**, se plantean algunas estrategias, de entre las cuales encontramos, la **Estrategia 4.4.3**, denominada **"Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono"**, en donde encontramos líneas de acción de implementación de dicha estrategia que además son totalmente consistentes con los objetivos del Proyecto, las cuales se describen a continuación:

- Ampliar la cobertura de infraestructura (en este caso privada) que protejan la salud pública (frente a desastres naturales) y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.

Como lo comentamos antes, El Proyecto es congruente con estas líneas de acción propuestas por el PND, pues con esta inversión se asume el compromiso de ampliar la infraestructura de la zona, realizándolo en armonía con la conservación de los ecosistemas y recursos naturales. Asimismo, El Proyecto implementa medidas reales de mitigación de los efectos del cambio climático en el Sistema Ambiental y amplía la infraestructura de protección antes riesgos y contingencias ambientales en la región, sumando a la conservación y defensa del patrimonio natural de México (Capítulo 6 de la presente MIA).

En cuanto a la **Estrategia 4.10.4 "Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país"** El Proyecto se afirma como una clara expresión del compromiso de *MAYAKOBA COUNTRY CLUB, S.A. DE C.V.* para coadyuvar no sólo al aprovechamiento sustentable, sino a la restauración, mejoramiento y conservación de los recursos naturales.

De esta forma y por medio de otras estrategias y acciones a realizar por parte del promovente del Proyecto, se da cumplimiento a lo establecido en el PND, colaborando con el Estado Mexicano a alcanzar los objetivos plasmados en este Instrumento en los diversos ámbitos instaurados en el mismo.

3.4.6.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales ("PROMARNAT") se inscribe en el esfuerzo de planeación estratégica de la Administración Pública Federal y se deriva del PND 2013-2018, estableciendo los objetivos específicos que el sector medio ambiente debe cumplir conforme al citado Plan y la política de planeación de la actual administración en materia ambiental.

Al respecto el PROMARNAT establece diversos objetivos generales que son congruentes y consistentes con El Proyecto por la naturaleza de las Obras y Actividades que éste plantea, los cuales se enuncian a continuación:

- Objetivo 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del patrimonio natural; y
- Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.

Respecto del Objetivo 2 del PROMARNAT se plantean las siguientes estrategias y líneas de acción:

a) Estrategia 2.1. Incrementar la resiliencia ecosistémica y disminuir la vulnerabilidad de la población, infraestructura y servicios al cambio climático.

1. Línea de acción 2.1.2. Promover el fortalecimiento e inclusión de criterios de adaptación en infraestructura estratégica en sectores industriales y servicios.

En relación con el Objetivo 4 del PROMARNAT antes referido, se señalan las siguientes estrategias y líneas de acción:

b) Estrategia 4.1 Fomentar la conservación y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad, para mantener el patrimonio natural y sus servicios ambientales.

2. Línea de acción 4.1.6. Fomentar la restauración de ecosistemas, para mantener y restablecer sus funciones, asegurando su conectividad y provisión de servicios ambientales.

Como se desprende lo anterior, El Proyecto es totalmente consistente y congruente con los objetivos, estrategias y líneas de acción que plantea el PROMARNAT; estableciendo amplias áreas de conservación que permiten la continuidad de los ecosistemas en el Sistema Ambiental Regional, además de prever un desarrollo sustentable por medio de la correcta planeación y diseño armónico con el medio que lo rodea.

3.4.7. Cumplimiento de la normatividad relativa al Ordenamiento Ecológico del Territorio

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 26 que el Estado Mexicano organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional, señalando mecanismos de participación que acumulen las demandas de la sociedad para ser incorporadas a un plan y programas de desarrollo al que se someterán los programas de la Administración Pública Federal al cual también se apegaran estados y municipios.

Asimismo, y tal como lo prevé el artículo 2º de la Ley de Planeación, el Sistema Nacional de Planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral y sustentable del país, y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

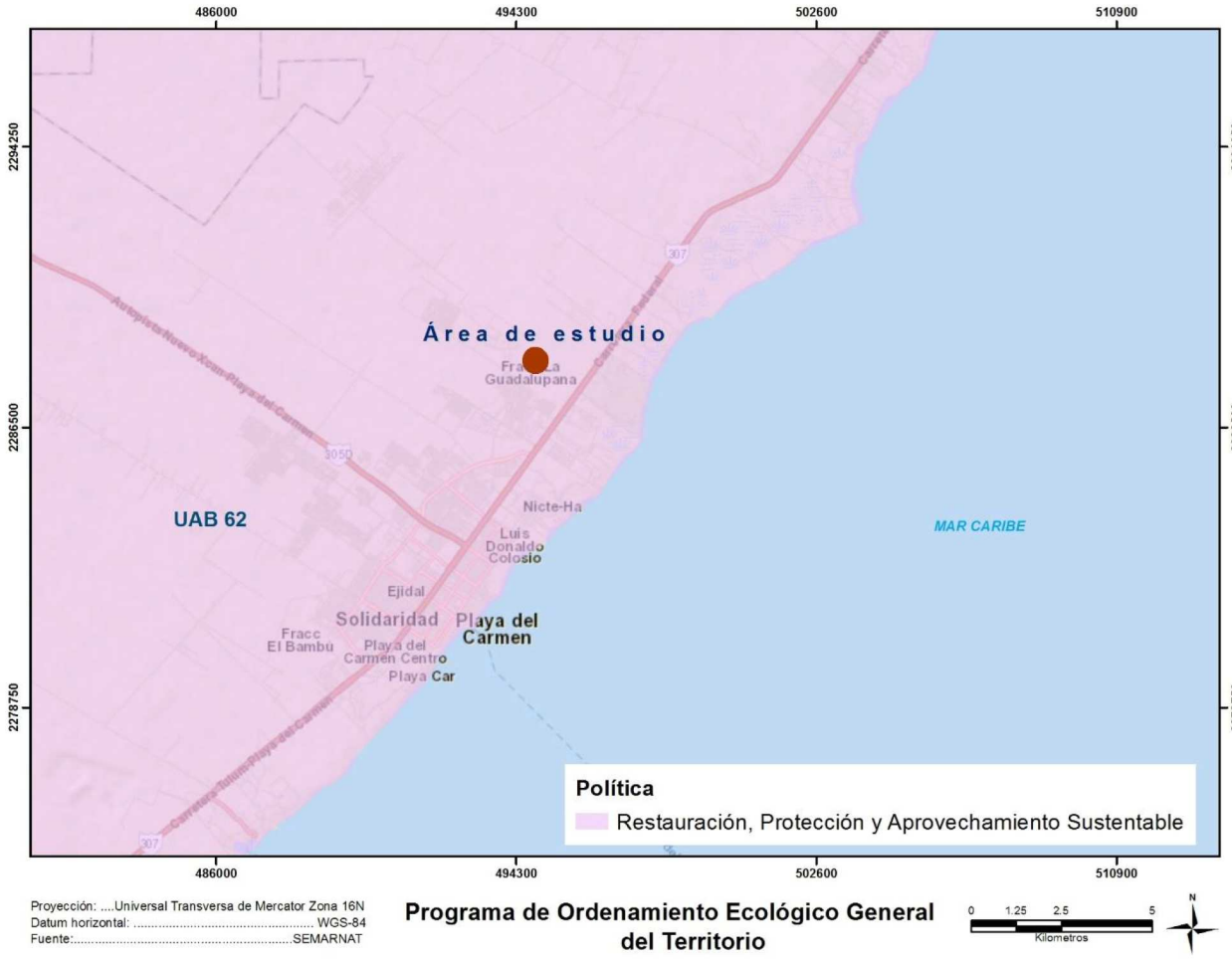
De esta manera, encontramos que en los tres niveles de gobierno de nuestro país se han generado diversos instrumentos de planeación que tienen por objeto definir los alcances y objetivos de las políticas públicas nacionales en materia económica, ambiental, urbana, turística, entre otras; los cuales se vinculan con El Proyecto a continuación.

3.4.7.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (“POEGT”) tiene por objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce su soberanía, identificando áreas de atención prioritaria en materia ambiental. Este clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas (“UAB”) que han sido generadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: (i) clima, (ii) relieve, (iii) vegetación, y (iv) suelo. (Figura 3. 5).

El proyecto se localiza dentro de la Región Ecológica número 17.33 y la UAB número 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo. Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Figura 3. 5. Ubicación del Proyecto dentro del POEGT



Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Las características de las UAB 62 se describen en la Tabla 3. 15 que se presenta a continuación:

Tabla 3. 15. Características de la UAB 62

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	Preservación de Flora y Fauna Turismo	Desarrollo Social y Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Alta

El 07 de septiembre de 2012 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el **ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**, en dicho acuerdo se indica lo siguiente:

> *"De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.*
>
> *La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales. La formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los Marinos, es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.*
>
> *El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.*
>
> *El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF -**a quienes está dirigido este Programa**- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional."*

En vista de lo anterior se advierte que el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, contiene estrategias dirigidas a la Administración Pública Federal, por lo tanto, únicamente son de observancia para efectos de este proyecto. Sin embargo, a efecto de demostrar que El Proyecto da puntual cumplimiento a las estrategias planteadas por el POEGT correspondientes a la UAB 62 y aplicables al Proyecto, se ha desarrollado el siguiente análisis y ejercicio de vinculación únicamente respecto de las estrategias que resultan directamente aplicables al Proyecto. Aquellas estrategias correspondientes a la UAB 62 que no se mencionan en el cuadro siguiente no resultan aplicables al Proyecto, (Tabla 3. 16).

Tabla 3. 16. Vinculación del Proyecto con los criterios del POEGT

Estrategias UAB 62	
Estrategias	**Vinculación con el Proyecto**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
Mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental se exponen en forma precisa las justificaciones técnicas que evidencian que El Proyecto se encuentra en cumplimiento de las estrategias señaladas en esta sección, por lo que no existirá riesgo de un desequilibrio ecológico, debido a las medidas de mitigación establecidas.	
Preservación	
1.- Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	**SE CUMPLE** Para este Proyecto, se establecen zonas de conservación en donde no se modificará de ninguna manera el ecosistema.
2.- Recuperación de especies en riesgo.	**SE CUMPLE** Se establece un programa de rescate y reubicación de especies en riesgo, además del monitoreo de las especies que ocupan el sitio.
3.- Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	**SE CUMPLE** Se establece un programa de rescate y reubicación de especies en riesgo, además del monitoreo de las especies que ocupan el sitio.
Aprovechamiento sustentable	
4.- Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales;	**SE CUMPLE** El aprovechamiento que se realizará de los recursos naturales, es en estricto apego a la ley, cumpliendo con lo establecido respecto a la protección de especies y recursos naturales. Además de ello, se han establecido programas que permitirán recuperar y/o mantener los elementos existentes e incrementar su valor ambiental en el corto, mediano y largo plazo. Adicionalmente, todos los trabajos planteados en esta modificación proponen y consideran medidas de prevención y mitigación de cualquier desequilibrio ecológico que pueda presentar en su desarrollo.
8.- Valoración de los servicios ambientales.	**SE CUMPLE** El proyecto da cumplimiento a esta estrategia, en razón de que se consideran gran parte del predio como zonas de conservación. Asimismo, al ser parte del Proyecto autorizado CIUDAD MAYAKOBA, se consideró la estructura ambiental de la zona, contemplando los corredores biológicos existentes dentro del diseño del Plan Maestro, y, en consecuencia, del presente Proyecto.
Protección de los recursos naturales	
9.- Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	**SE CUMPLE** La empresa promovente da cumplimiento a esta estrategia, ya que esta modificación no representa un factor de presión a los acuíferos de la zona. Debido a que El Proyecto se inserta al interior del macroproyecto “Ciudad Mayakoba” el abastecimiento del servicio de agua potable se realizará a través de la red de suministro del macroproyecto.

10.- Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	**SE CUMPLE** La empresa promovente da cumplimiento a esta estrategia, ya que este Proyecto no representa un factor de presión a los acuíferos de la zona. Debido a que El Proyecto se inserta al interior del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" el abastecimiento del servicio de agua potable se realizará a través de la red de suministro del macroproyecto.
12.- Protección de los ecosistemas.	**SE CUMPLE** El Proyecto contempla un uso sustentable de los recursos naturales, respetando su integridad y la funcionalidad de los ecosistemas.
13.- Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	**NO APLICA** No se planea la utilización de agroquímicos, pues se utilizará flora y vegetación preferentemente de la región, y en caso de ser necesario, se optará como primera opción el uso de biofertilizantes.
Restauración	
14.- Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	**SE CUMPLE** En relación con esta estrategia y en particular con la restauración de ecosistemas forestales, se reforestarán las áreas necesarias con especies nativas. Por otro lado, es claro que la naturaleza del Proyecto no tiene relación alguna con suelos agrícolas, por lo que esta estrategia NO ES APLICABLE al proyecto en ese tenor.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
Infraestructura y equipamiento urbano regional	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	**SE CUMPLE** Es importante señalar que la ejecución del Proyecto implica un desarrollo positivo en infraestructura vial, provocando también un aumento en la seguridad de la zona, de tal modo que se mejorarán las condiciones sociales en la región donde se realizará el mismo.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
Marco Jurídico	
42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	**SE CUMPLE** Se cuenta con el respectivo título de propiedad sobre el predio en el cual se asentará el proyecto, a pesar de no tratarse de propiedad rural.

3.4.7.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) es el instrumento de política ambiental desarrollado para fortalecer la sustentabilidad de mares y costas, teniendo como fin la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Es un elemento integrador de políticas públicas que permite dar un marco coherente a las acciones en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación de los mares, proporciona protección a los recursos marinos, combate la marginación y orienta el desarrollo hacia la sustentabilidad.

El POEMyRGMyMC considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Modelo de Ordenamiento Ecológico

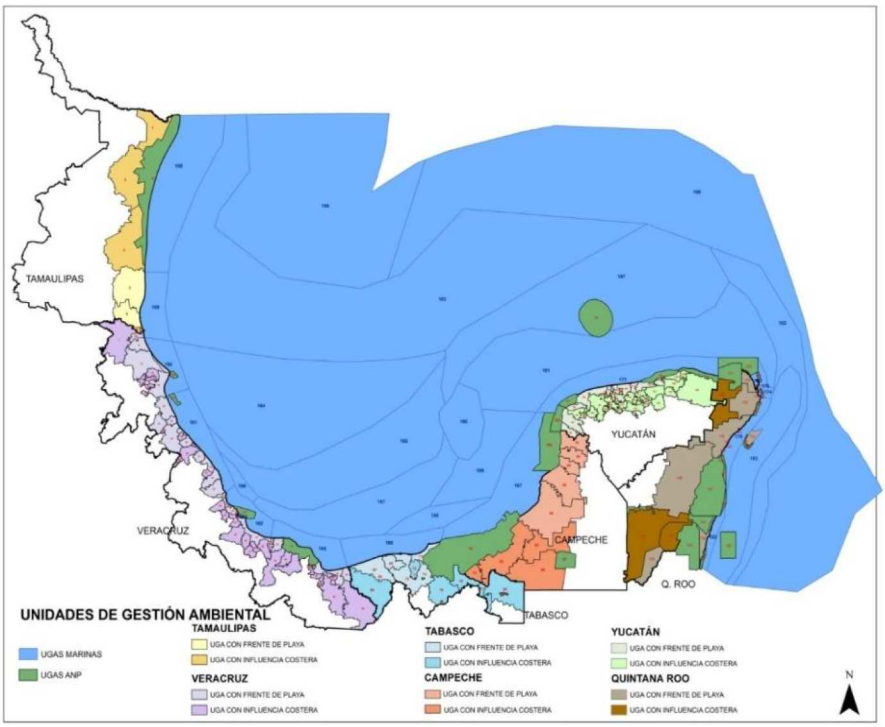
1. Lineamientos Ecológicos, que incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA, orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.

2. Unidades de Gestión Ambiental (UGA), que incluyen 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales, (Figura 3. 6).

- Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que establece este Programa, de acuerdo a su ubicación.

- El Área Regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

Figura 3. 6. Unidades de Gestión Ambiental POEMyRGMyMC.



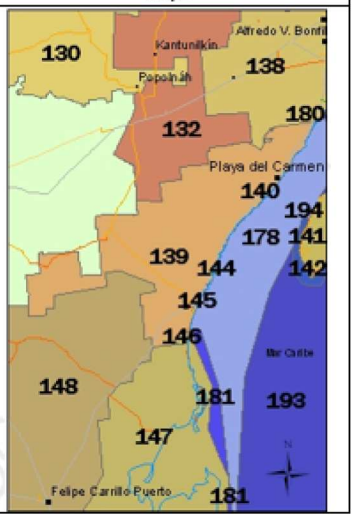
Este ordenamiento prevé una serie de acciones que se clasifican en generales y específicas, con el propósito de atender la problemática ambiental identificada en la región, designando a los tres niveles de gobierno como únicos responsables de la instrumentación de dichas acciones. Sin embargo, y aun cuando la instrumentación de las acciones mencionadas para la implementación del POEMyRGMyMC corresponden exclusivamente a las autoridades, con la intención de contribuir y manteniendo el firme compromiso del promovente en favor de la preservación y conservación del medio ambiente de la región en donde se ubica El Proyecto autorizado, se ha desarrollado la vinculación con el POEMyRGMyMC, con el fin de demostrar los efectos positivos del Proyecto autorizado y consecuentemente de la presente modificación.

Según lo establecido en dicho ordenamiento, El Proyecto en cuestión se ubica en la UGA 139 denominada Solidaridad en el Municipio Solidaridad, Estado de Quintana Roo. A continuación, se presenta la UGA, así como los criterios que le aplican, (Tabla 3. 17).

Tabla 3. 17. Ubicación y criterios de la UGA 139 aplicables al proyecto.

Unidad de Gestión Ambiental #:139

Tipo de UGA	Regional	**Mapa**
Nombre:	Solidaridad	
Municipio:	Solidaridad	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	135,237 Habitantes	
Superficie:	327,229.174 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero		
Nota:		



A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

Acciones Específicas							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	**APLICA**	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-079	NA
A-002	**APLICA**	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-080	NA
A-003	**APLICA**	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**	A-081	NA
A-004	NA	A-030	**APLICA**	A-056	**APLICA**	A-082	NA
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	NA
A-008	**APLICA**	A-034	NA	A-060	**APLICA**	A-086	NA
A-009	**APLICA**	A-035	NA	A-061	**APLICA**	A-087	NA
A-010	**APLICA**	A-036	NA	A-062	**APLICA**	A-088	NA
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**	A-089	NA
A-012	**APLICA**	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**	A-090	NA
A-013	**APLICA**	A-039	**APLICA**	A-065	**APLICA**	A-091	NA
A-014	**APLICA**	A-040	**APLICA**	A-066	**APLICA**	A-092	NA
A-015	**APLICA**	A-041	NA	A-067	**APLICA**	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	NA	A-068	**APLICA**	A-094	NA
A-017	**APLICA**	A-043	NA	A-069	**APLICA**	A-095	NA
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**	A-096	NA
A-019	**APLICA**	A-045	NA	A-071	**APLICA**	A-097	NA
A-020	**APLICA**	A-046	**APLICA**	A-072	**APLICA**	A-098	NA
A-021	**APLICA**	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	**APLICA**	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	**APLICA**	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	**APLICA**		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Figura 3. 7. Ubicación del Proyecto respecto al POEMyRGMyMC.

En la siguiente se presenta la vinculación del Proyecto con los criterios generales establecidos en el POEMyRGMyMC en la Tabla 3. 18 con los criterios específicos (Tabla 3. 19), que le son aplicables:

Tabla 3. 18. Vinculación del Proyecto con los criterios generales del POEMyRGMyMC.

Clave	Acciones Generales
G001	**Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.**
El cumplimiento del presente criterio no es obligación de la promovente del Proyecto; sin embargo, ésta empleará dispositivos técnicos para eficientar un uso adecuado del agua.	
G002	**Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.**
El presente criterio no es aplicable a la promovente del proyecto, dichos mecanismos de pago serán ser implementados por las autoridades competentes en la materia.	
G003	**Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.**
La promovente del Proyecto no tiene considerado la creación de una UMA.	
G004	**Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la**

	Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).
Este criterio es aplicable a la autoridad y no al promovente; por otra parte, El Proyecto no contempla la realización de actividades extractivas de flora ni de fauna.	
G005	**Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.**
El presente criterio no es aplicable a la promovente del proyecto, en razón de que no se contempla el establecimiento de bancos de germoplasma.	
G006	**Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.**
No se plantea la construcción o desarrollo de obras que impliquen la emisión de gases con efecto invernadero. Sin embargo, para el cumplimiento del criterio, la maquinaria y equipo de combustión interna que sean utilizados para el desarrollo del Proyecto en cualquiera de sus etapas, se encontrará en óptimas condiciones mecánicas para disminuir la emisión de estos gases.	
G007	**Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.**
La realización de estas acciones no es responsabilidad de la Promovente, no es aplicable.	
G008	**El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.**
La promovente del Proyecto no tiene visualizado utilizar organismos genéticamente modificados dentro de sus actividades.	
G009	**Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.**
El cumplimiento del presente criterio no es responsabilidad de la promovente del Proyecto. No se omite manifestar que la caracterización del predio fue considerada durante el diseño del proyecto, evitando la fragmentación del hábitat.	
G010	**Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.**
El presente criterio es aplicable para las autoridades competentes, El Proyecto no tiene contemplado reutilizar áreas agropecuarias.	
G011	**Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.**
El mencionado criterio no es aplicable, ya que corresponde a una obligación para la autoridad y no para el promovente. El Proyecto implementará todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales que constituyen el SMGA del Proyecto CIUDAD MAYAKOBA autorizado, las cuales minimizan las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto del desarrollo del mismo.	
G012	**Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.**
El mencionado criterio no es aplicable, ya que corresponde a una obligación para la autoridad y no para el promovente. Por otra parte, El Proyecto no incluye el desarrollo de parques industriales.	
G013	**Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.**
El Proyecto no contempla la introducción de especies potencialmente invasoras en ningún área del proyecto. Asimismo, se apegará a lo establecido en el SMGA del Proyecto autorizado, por lo que las especies que se utilicen en las labores de jardinería y reforestación serán nativas.	
G014	**Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.**
No aplica, ya que es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, se manifiesta que dentro del predio del Proyecto no existen ríos superficiales.	
G015	**Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.**
Este criterio no aplica, ya que es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
G016	**Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.**

Lo estipulado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G017	**Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente. Por otra parte, El Proyecto no implica actividades agrícolas de ningún tipo, además de que en la región donde se ubica no existen pendientes mayores a 50%.	
G018	**Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.**
Lo indicado en este criterio no aplica al proyecto propuesto, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G019	**Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.**
Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G020	**Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente. Asimismo, en la región donde se ubica El Proyecto no existen ríos superficiales ni zonas inundables.	
G021	**Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G022	**Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.**
Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G023	**Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.**
Lo estipulado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. Sin embargo, El Proyecto propuesto implementará todas las medidas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales identificados contenidas en el SMGA del Proyecto autorizado, incluyendo las que conforman el Subprograma de Control de Fauna Nociva, entre las cuales se encuentran definir e implementar medidas para el manejo y control de especies mayores riesgosas e implementar medidas para el control de insectos nocivos.	
G024	**Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.**
Lo contenido en este criterio no es aplicable ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G025	**Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.**
Este criterio no es aplicable ya que el presente Proyecto no contempla actividades productivas de tipo agrícola o forestal.	
G026	**Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).**
Este criterio no es aplicable, debido a que no existen gradientes altitudinales en el área donde se ubica el predio del Proyecto.	
G027	**Promover el uso de combustibles de no origen fósil.**
Lo indicado por este criterio no aplica, ya que es una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G028	**Promover el uso de energías renovables.**
Este criterio no es aplicable, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G029	**Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G030	**Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G031	**Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.**
Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	

G032	**Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.**
Este criterio no es aplicable, ya que contiene una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G033	**Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.**
Este criterio no es aplicable, ya que contiene una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G035	**Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G036	**Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G037	**Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.**
Este criterio no es aplicable, ya que contiene una obligación para la autoridad y no para el promovente. Asimismo, El Proyecto no incluye instalaciones industriales de ningún tipo.	
G038	**Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.**
Este criterio no es aplicable, ya que contiene una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G039	**Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.**
Lo contenido en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G040	**Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.**
Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G041	**Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.**
Este criterio no aplica, ya que contiene una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G042	**Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.**
Este criterio no aplica, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G043	**Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.**
Lo contenido en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G044	**Establece mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.**
Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G045	**Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.**
Lo estipulado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G047	**Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.**
Lo indicado no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G048	**Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.**
Lo contenido en este criterio no aplica, ya que es una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G049	**Impulsar la diversificación de actividades productivas.**
Lo estipulado en este criterio no aplica, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G050	**Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.**

El presente Proyecto aplicará todas las medidas contenidas en el SMGA del Proyecto autorizado, entre las cuales se encuentran la participación activa del promovente en la instrumentación y apoyo de campañas de prevención ante desastres naturales que indique la autoridad correspondiente.	
G051	**Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.**
Este criterio no es aplicable, debido a que contempla una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G052	**Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.**
Lo indicado no aplica, ya que es una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G053	**Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.**
Lo establecido en este criterio no aplica, ya que es una obligación que recae sobre la autoridad y no sobre el promovente. Sin embargo, El Proyecto se apegará a lo establecido en el SMGA del Proyecto autorizado, incluyendo las presentadas en el Programa de Difusión Ambiental que incluye campañas de concientización sobre el manejo adecuado de los recursos.	
G054	**Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).**
Lo estipulado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G055	**Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.**
Lo contenido en este criterio representa una obligación que corresponde a la autoridad y no al promovente.	
G056	**Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.**
Lo establecido en el presente criterio, es una obligación que corresponde a la autoridad y no al promovente. Asimismo, El Proyecto no considera actividades del sector industrial.	
G057	**La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.**
En relación con este criterio, es importante indicar el predio del Proyecto no puede ser considerado como un *Terreno Forestal,* debido a que encuadra en la excepción de la Fracción LXXI de esta norma al encontrarse inmerso en un Centro de Población. Con lo anterior en consideración, se manifiesta que El Proyecto no requerirá de la tramitación del Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales.	
G058	**Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.**
Este criterio no es aplicable ya que corresponde a una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G059	**Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.**
Lo establecido en este criterio no aplica, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G060	**La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.**
El Proyecto implementará todas las medidas establecidas en el SMGA del Proyecto autorizado, entre las que se encuentran diversas acciones contenidas en el Subprograma de Manejo de Residuos Peligros cuyo objetivo es el manejo adecuado de los mismos conforme a lo establecido en la legislación vigente, por lo que se da cumplimiento a este criterio.	
G061	**El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.**
Lo establecido en este criterio no es aplicable, ya que El Proyecto no se encuentra ubicado dentro de la poligonal de ningún área natural protegida.	
G062	**Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.**

Este criterio no aplica ya que El Proyecto al proyecto no incluyen la construcción de infraestructura en zona costera ni en áreas con vegetación acuática sumergida.	
G063	**La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.**
La modificación propuesta no contempla la construcción de infraestructura en la costa, por lo que este criterio no le es aplicable.	
G064	**Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.**
Lo indicado en el presente criterio no aplica, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, además de que El Proyecto no incluyen actividades agropecuarias de ningún tipo.	
G065	**Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.**
Lo estipulado no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G066	**La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.**
Lo establecido en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G067	**La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.**
Lo establecido en este criterio no es aplicable, debido a que el predio del Proyecto no se ubica dentro de la poligonal de ningún área natural protegida.	

Tabla 3. 19. Vinculación del Proyecto con los criterios específicos de la UGA 139 del POEMyRGMyMC

Clave	Criterios Específicos
A001	**Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A002	**Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.**
El mencionado criterio no es aplicable, ya que corresponde a una obligación para la autoridad y no para el promovente. Sin perjuicio de lo anterior, El Proyecto implementará todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales que constituyen el SMGA del Proyecto autorizado, las cuales minimizan las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto del desarrollo del mismo.	
A003	**Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.**
El Proyecto se ajusta a lo establecido en este criterio, ya que aplicará todas las estrategias y medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA descritas en el Capítulo 6 de la presente MIA, así como el SMGA del Proyecto autorizado “Ciudad Mayakoba”, entre las que se encuentran el uso exclusivo de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFEST.	
A005	**Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.**
El Proyecto se ajusta a lo establecido en este criterio, ya que aplicará todas las estrategias y medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA del Proyecto autorizado “Ciudad Mayakoba”, incluyendo acciones de mantenimiento de tuberías e instalaciones de distribución del agua para evitar fugas.	

A006	**Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.**
El Proyecto cumple con lo establecido en este criterio, ya que aplicará todas las estrategias y medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA del Proyecto autorizado, incluyendo la reutilización de aguas grises para el lavado de infraestructura y equipos y la reincorporación de aguas pluviales por medio de pozos de inyección.	
A007	**Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.**
El Proyecto dejará amplias zonas de conservación, cumpliendo con el objeto de este Criterio.	
A008	**Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.**
El predio del Proyecto se ubica al poniente de la carretera federal por lo que no tiene colindancia con el litoral. Tomando en consideración lo anterior y toda vez que no se encuentran playas al interior del predio, el presente criterio no es aplicable al presente Proyecto.	
A009	**Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Además, como se ha indicado anteriormente, el predio del Proyecto se localiza en el Km 299 de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, estando toda la superficie comprendida al poniente de la carretera federal por lo que no tiene colindancia con el litoral, motivo por el cual no se encuentran playas al interior del predio, dejando sin aplicación lo contenido en este criterio.	
A010	**Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Además, como se ha indicado anteriormente, el predio del Proyecto se localiza en el Km 299 de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, estando toda la superficie comprendida al poniente de la carretera federal por lo que no tiene colindancia con el litoral, motivo por el cual no se encuentran playas al interior del predio, dejando sin aplicación lo contenido en este criterio.	
A011	**Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A012	**Evitar la modificación de las dunas costeras, así como eliminar la vegetación natural y construir sobre ellas.**
Tal y como se ha indicado anteriormente, el predio del Proyecto se localiza en el Km 299 de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, estando toda la superficie comprendida al poniente de la carretera federal por lo que no tiene colindancia con el litoral, de conformidad con lo anterior y toda vez que no se encuentran zonas de playa al interior del predio, este criterio no es aplicable.	
A013	**Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, El Proyecto no incluye actividades marítimas de ningún tipo.	
A014	**Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	

A015	**Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A016	**Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, El Proyecto no se ubica dentro de la poligonal de ningún área natural protegida.	
A017	**Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Sin embargo, El Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA del Proyecto autorizado, entre las que se encuentran la reforestación de áreas degradadas que se encuentran en zonas designadas para conservación.	
A018	**Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Sin embargo, El Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, entre las que se encuentran el rescate de flora y fauna con énfasis en especies consideradas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como otras medidas cuyo fin es conservar las características que permiten el desarrollo de las especies en riesgo dentro del predio.	
A019	**Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138- SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A020	**Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los periodos de zafra.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente, además de que El Proyecto no contempla actividades relacionadas con el manejo de la caña verde.	
A021	**Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A022	**Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A023	**Aplicar medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente. No obstante, El Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, contribuyendo al cumplimiento de este criterio.	
A024	**Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores.**

Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A025	**Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A026	**Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, El Proyecto no considera actividades de tipo industrial.	
A027	**Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, El Proyecto se pretende desarrollar en un predio ubicado al poniente de la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, por lo que no colinda con el litoral y por lo tanto carece de playas, dejando sin aplicación lo contenido en este criterio.	
A028	**Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, El Proyecto se pretende desarrollar en un predio ubicado al poniente de la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, por lo que no colinda con el litoral y por lo tanto carece de playas, dejando sin aplicación lo contenido en este criterio.	
A029	**Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, El Proyecto no contempla cambio alguno en el perfil de la costa ni en los patrones de circulación de las corrientes alineadas a ésta, por lo que dan cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
A030	**Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.**
Debido a la ubicación del predio del Proyecto, este no afectará de ninguna forma los elementos descritos en este Criterio. Sin perjuicio de lo anterior, para el diseño del Proyecto se consideraron diversos estudios con el fin de minimizar la afectación de los elementos naturales existentes el predio, adoptando y empleando tecnología adecuada para un desarrollo sustentable, así como medidas de prevención, mitigación y compensación delineadas específicamente para los impactos ambientales que generará el Proyecto.	
A031	**Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.**
El Proyecto se desarrolla en un predio al poniente de la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez que carece de litoral y no colinda con ningún sistema lagunar costero, por lo que este criterio no le es aplicable.	
A032	**Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.**
El Proyecto se pretende desarrollar en un predio ubicado al poniente de la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, por lo que no colinda con el litoral y por lo tanto carece de playas y dunas costeras, dejando sin aplicación lo contenido en este criterio.	

A033	**Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A037	**Fomentar la generación energética por medio de energía solar.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A038	**Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A039	**Reducir el uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.**
El Proyecto aplicará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, entre las que se encuentra el uso exclusivo de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFEST para el mantenimiento de áreas verdes, por lo que se da cumplimiento a este criterio.	
A040	**Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, El Proyecto no incluye actividades pesqueras de ningún tipo.	
A044	**Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, El Proyecto no incluye actividades pesqueras de ningún tipo.	
A046	**Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, El Proyecto no incluye actividades marinas de ningún tipo.	
A050	**Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente	
A051	**Construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente	
A052	**Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente	
A053	**Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.**
Lo estipulado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	

A054	**Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente	
A055	**Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente	
A056	**Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente	
A057	**El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.**
El presente Proyecto no contempla el desarrollo de zonas urbanas en áreas de riesgo industrial o susceptibles de inundación o derrumbe. Asimismo, El Proyecto se apega a la zonificación ambiental establecida para El Proyecto autorizado, la cual ubica a los ecosistemas frágiles como zonas de protección en donde no será posible el establecimiento de infraestructura urbana. De esta forma, El Proyecto da cumplimiento a este criterio.	
A058	**Hacer campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.**
Lo establecido en el presente criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A059	**Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.**
Lo señalado por el presente criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A060	**Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, conforme a lo señalado en el Anexo 6 de este Instrumento.	
A061	**Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, conforme a lo señalado en el Anexo 6 de este Instrumento.	
A062	**Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.**
Lo señalado por este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente. Sin embargo, El Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el SMGA del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado, entre las cuales se encuentra la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos, dentro del cual se prevé el adecuado manejo y disposición de los residuos (líquidos, sólidos y peligrosos) generados en las diferentes etapas del proyecto. De esta manera, se da cumplimiento a este criterio.	
A063	**Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.**
Lo establecido en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	

A064	**Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, conforme a lo señalado en el Anexo 6 de este Instrumento.	
A065	**Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.**
Lo señalado por este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A066	**Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, conforme a lo señalado en el Anexo 6 de este Instrumento.	
A067	**Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.**
El Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el SMGA del Proyecto autorizado, entre las cuales se encuentran: 1. El registro periódico del uso del agua y el control de las áreas de mayor consumo. 2. El mantenimiento de tuberías e instalaciones. 3. Incorporar la captación aguas pluviales, mismas que serán dirigidas a pozos de absorción. De esta manera, El Proyecto da cabal cumplimiento a este criterio.	
A068	**Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.**
El Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el SMGA del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado, entre las cuales se encuentra la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos que contiene acciones específicas para el manejo de residuos sólidos, peligrosos y líquidos y sanitarios. Lo anterior permite al promovente contribuir al cumplimiento de lo dispuesto en este criterio.	
A069	**Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, conforme a lo señalado en el Anexo 6 de este Instrumento.	
A070	**Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.**
Lo señalado por este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A071	**Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, conforme a lo señalado en el Anexo 6 de este Instrumento.	
A072	**Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.**
Lo dispuesto no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente. Sin embargo, El Proyecto aplicarán las buenas prácticas establecidas en el SMGA del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado, entre las que se encuentran acciones que permitan obtener certificaciones	

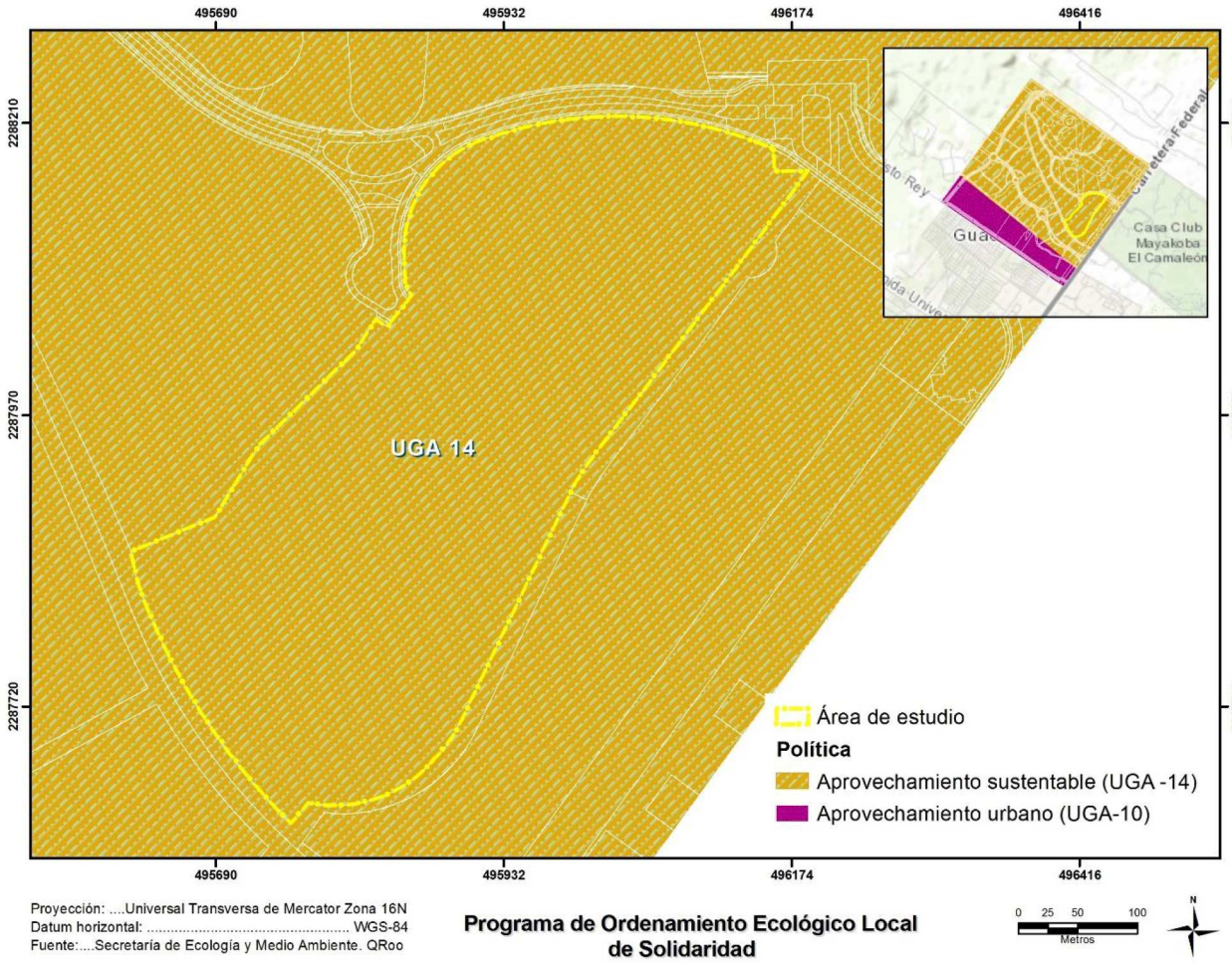
ambientales nacionales e internacionales que demuestren el apego del Proyecto a los criterios de sustentabilidad ambiental y social. De esta forma, se da cumplimiento a este criterio.	
A077	**La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos, flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.**
Lo dispuesto no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente. Asimismo, El Proyecto no incluye el desarrollo de infraestructura aeroportuaria.	

Como se demuestra en las Tablas anteriores, El Proyecto presenta un total cumplimiento respecto a las obligaciones y criterios aplicables a la UGA correspondiente, respetando lo establecido en este Instrumento de Ordenamiento Ecológico.

3.4.7.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL-S)

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Local del municipio de Solidaridad, a la ubicación del Lote 40, así como la estructura de "Ciudad Mayakoba" en donde pretende desarrollarse el proyecto, le corresponden la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 14 Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen (Figura 3. 8 y Tabla 3. 20).

Figura 3. 8. UGA del POEL-S correspondiente al Proyecto



Para la UGA 14, la vocación del uso del suelo, así como los usos condicionados e incompatibles están definidos por el mismo POEL-S. No obstante, a lo anterior los parámetros urbanos de todo el predio se encuentran definidos por la Modificación del Programa Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito" (PPDU-J) publicado en el Periódico Oficial de Quintana Roo el 10 de marzo del 2016 los cuales, como se demostrará en el contenido de este capítulo, son cumplidos por el Proyecto.

El Decreto del Ejecutivo del Estado, mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, establece los Criterios de Regulación Ecológica, dichos criterios de regulación de carácter general determinan los parámetros y estándares que deberán cumplirse, así como los límites de cambio aceptables para aprovechar sustentablemente el territorio y las condiciones particulares a que deberán sujetarse

los desarrollos o proyectos que pretendan establecerse en el municipio de solidaridad en función de cada uno de los usos del suelo permitidos en las Unidades de Gestión Ambiental.

Los Criterios de Regulación Ecológica de Aplicación General, son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos dentro del municipio de Solidaridad, independientemente del uso que se le pretenda dar al suelo de los predios particulares. A continuación, se presentan la vinculación del Proyecto con los criterios de Aplicación General, vinculable a la UGA del Proyecto.

Tabla 3. 20. Vinculación del Proyecto con los Criterios Generales del POEL-S

CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA DE APLICACIÓN GENERAL	
CG-01	**Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, Protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.**
La promovente para dar cumplimiento a este criterio, realiza vinculación del tipo legal que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental, con el cual se acredita la viabilidad jurídica del Proyecto y se demuestra fehacientemente ante la autoridad evaluadora que se tiene conocimiento de los instrumentos legales que puedan aplicar directa o indirectamente al proyecto y que el desconocimiento de la ley no exime de su responsabilidad. Manifestando que no iniciará la ejecución de las obras hasta tener todas las autorizaciones emitidas por las autoridades correspondientes en sus diferentes niveles de gobierno.	
CG-02	**Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.**
La promovente no realizará ninguna actividad relacionada con le ejecución del Proyecto hasta obtener la autorización correspondiente y previamente a realizar cualquier actividad de desmonte el promovente compromete a que en el marco del Programa de Manejo de Vegetación, se llevará a cabo la implementación de las acciones de rescate de especies vegetales correspondientes, el cual será sometido a la autorización correspondiente y se llevarán a cabo en las zonas autorizadas para el aprovechamiento con el fin de dar cumplimiento al presente criterio. Se pondrá especial interés en las especies arbóreas de mayor talla y cactáceas con especial atención en las que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se omite manifestar que los Programas de Manejo Integral de Vegetación estarán apegados a los programas de manejo autorizados en el SMGA del proyecto “Ciudad Mayakoba” el cual fue autorizado por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental mediante el oficio SGPA/DGIRA/04219 de fecha 19 de junio del año 2013.	
CG-03	**Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.**

El proyecto ha considerado la implementación de las medidas establecidas en Programa de Manejo de Fauna que forma parte del SMGA autorizado del Proyecto "Ciudad Mayakoba". Entre las medidas contempladas se encuentran el recorrido previo al desmonte dentro de las áreas de desplante por un especialista en manejo de fauna, con la finalidad de rescatar individuos de fauna silvestre que lo requieran y trasladarlos a las áreas de conservación del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales	
CG-04	**Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.**
El Proyecto se apegará a lo establecido en el Subprograma de Reforestación y Restauración incluido en el Programa de Manejo de Vegetación del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, el cual establece el listado de especies que se utilizarán para la reforestación de las áreas de conservación y el ajardinado de las áreas verdes, empleando una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies exóticas, evitando el uso de especies consideradas invasoras por la CONABIO.	
CG-05	**Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la Infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.**
El proyecto **LOTE 40** se apega a la zonificación establecida en El Proyecto autorizado "Ciudad Mayakoba", la cual se definió con base en la caracterización ambiental del predio y del SAR, así como en apego a los instrumentos de planeación, legislación y normatividad aplicables y cuyos impactos ambientales, incluyendo la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de poblaciones de vida silvestre ya fueron evaluados mediante la MIA-R del Proyecto autorizado. Asimismo, El Proyecto se apega a la superficie de aprovechamiento definida para cada uno de los lotes en el PPDU-J y en El Proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado. El Proyecto no afectará las áreas de donación, las áreas verdes, ni las áreas de amortiguamiento; por lo que no fragmentará el ecosistema ni generará aislamiento de las poblaciones de forma adicional o diferente a lo ya evaluado para El Proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado del que forma parte.	
CG-06	**En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.**
Durante las actividades de preparación del sitio y como resultado de la limpieza de maleza y el desmonte de las áreas de aprovechamiento, habrá una generación de material de desplante y tierra vegetal, el material vegetal producto del desmonte se acumulará en sitios de acopio específicamente establecidos para ello en las áreas de aprovechamiento de los lotes y se triturará para facilitar su manejo y traslado al vivero en donde se utilizará para la fabricación de acolchado o "mulch", muy útil para la jardinería y la reforestación en el caso de que existan excesos deberán ser dispuestos en lugares autorizados para ello de modo que pueda ser reintegrada a las áreas verdes del mismo como abono, con lo que se ampara el buen manejo de dicho material sobrante y la solicitante estará en condiciones de dar cabal cumplimiento a lo establecido en el presente criterio.	
CG-07	**Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de**

	tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.
La promovente, con el objetivo de cumplir con el criterio, manifiesta que ha previsto que la descarga de aguas residuales se realizará mediante la captación de las mismas en el Lote del Proyecto, las cuales se conducirán hacia el sistema de drenaje de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado. El agua será conducida a través de tubería subterránea y cárcamos o depósitos de bombeo. Durante las fases de preparación del sitio y construcción se prevé la generación de aguas residuales derivadas de los servicios sanitarios instalados en el predio, mismas que serán retiradas de la obra por la empresa autorizada y contratada para la prestación de los servicios sanitarios para su manejo y disposición final.	
CG-08	**En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.**
La promovente para dar cumplimiento a este ordenamiento lo realizará basado en El Proyecto autorizado Ciudad Mayakoba el cual cuenta con el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013, el cual contempla ubicar en plazas y caminos un sistema de drenaje pluvial, adaptado a la forma de escurrimiento natural del predio, el agua colectada mediante el sistema señalado, será conducida hacia pozos de inyección con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos además de una filtración arenosa. El proyecto ha diseñado un sistema de drenaje sanitario de manera especial para las obras a realizarse en las zonas de donación propiedad del municipio de Solidaridad dentro del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado. Dicho drenaje será independiente del sistema de drenaje pluvial, entendiéndose que las aguas residuales de las obras ubicadas en los lotes antes referidos serán captadas y enviadas mediante drenaje subterráneo a los ductos de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado.	
CG-09	**La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).**
El proyecto canalizará las aguas pluviales hacia los pozos de absorción destinados para ello autorizados para El Proyecto “Ciudad Mayakoba”, los cuales se ubican cada 100 m a lo largo de la vialidad principal. El proyecto no contempla la construcción de pozos de absorción, por lo que no requiere aprobación por parte de la CONAGUA.	
CG-10	**Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.**
El material utilizado para la construcción de las diferentes obras que forman parte del Proyecto denominado **LOTE 40**, así como de todos aquellos materiales que se requieran para el buen funcionamiento del Proyecto serán adquiridos a proveedores de materiales que estén autorizados para realizar sus actividades comerciales de manera formal.	
CG-11	**En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).**
La realización del Proyecto se somete a lo establecido en el SMGA del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado, por lo que se compromete el uso preferente de especies vegetales nativas y propias de la región en las áreas verdes y jardines, lo que disminuirá la necesidad del uso de agroquímicos; sin embargo en caso de que se requieran solo se utilizarán productos orgánicos biodegradables y estrictamente autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CG-12	**Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del Proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la**

	Interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.
El Lote localizado dentro del proyecto "Ciudad Mayakoba" en el cual se realizarán las obras que en conjunto forman el proyecto, está identificado con el número 40, perteneciente a la Unidad de Gestión Ambiental número 14, denominada Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen, por lo que no se encuentra fuera de centros de población y por ello este criterio no le es aplicable.	
CG-13	**Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.**
El proyecto se apegará a las medidas establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, entre las cuales se encuentran las siguientes: Como resultado de las actividades de despalme y limpieza del área a trabajar se prevé la generación de residuos orgánicos los cuales serán triturados y trasladados a las áreas de acopio designadas por parte del proyecto "Ciudad Mayakoba" y sus modificaciones autorizadas de tal modo que puedan ser reintegradas a las áreas verdes del mismo como abono, con lo cual se acredita el buen manejo de estos residuos. Durante la etapa de construcción se tiene considerado que los residuos sólidos serán colocados de manera separada en botes rotulados especialmente destinados para almacenarlos de manera temporal. Los residuos sólidos reciclables serán canalizados a empresas adecuadas para ello, mientras que los no reciclables serán llevados al relleno sanitario o donde la autoridad ambiental indique, por medio de empresas debidamente autorizadas para su transporte y disposición final. En relación a los residuos líquidos durante la etapa de construcción estos serán generados por la instalación de los servicios sanitarios para los trabajadores de la obra en términos del criterio urbano número doce. No se omite manifestar a la autoridad revisora que se realizará un control especial mediante bitácora para la disposición final de los residuos generados por los sanitarios y que dichos servicios serán contratados con empresa con autorizaciones necesarias vigentes, para que pueda otorgar los certificados de disposición final correspondiente. En ninguna etapa de la ejecución del Proyecto se dispondrá de los residuos derivados de las obras sobre la vegetación remanente del predio ni sobre la vegetación circundante.	
CG-14	**Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.**
El proyecto **LOTE 40** no contempla la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras de acuerdo a los listados de la CONABIO en áreas naturales, cavernas ni cuerpos de agua. Por otra parte, El Proyecto implementará las acciones para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado que le sean aplicables según las obras y actividades que contempla, y que incluyen a los Subprogramas contenidos en el Programa de Manejo Integral de Vegetación, los cuales establecen el listado de especies que se utilizarán para la reforestación de las áreas de conservación y el ajardinado de las áreas verdes y obligan a emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, así como evitan el uso de especies exóticas invasoras incluidas en los listados de la CONABIO. El SMGA, incluyendo todos los programas y subprogramas que lo conforman, fue autorizado por la DGIRA en el marco del cumplimiento a la condicionante 1 y 2 del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219, por lo que El Proyecto dan cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
CG-15	**Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan**

	de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
El proyecto no pretende llevar a cabo obras ni actividades en zonas de anidación ni reproducción de especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aun así, El Proyecto implementará las acciones aplicables de acuerdo con las obras y actividades que contempla, para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado que incluye al Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna, contenido en el Programa de Manejo Integral de Fauna, el cual establece medidas preventivas para proteger a los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento. Asimismo, el SMGA también incluye al Programa de Monitoreo Ambiental dentro del cual se encuentra el Subprograma de Monitoreo de Fauna, que determina las técnicas y periodicidad de muestreo. El SMGA, incluyendo todos los programas y subprogramas que lo conforman, fue autorizado por la DGIRA en el marco del cumplimiento a la condicionante 1 y 2 del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219, por lo que El Proyecto dan cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
CG-16	**Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.**
Se hace del conocimiento de la autoridad revisora que la promovente durante el periodo de construcción de las obras correspondientes al proyecto no tiene considerado un campamento donde puedan pernoctar los trabajadores de la obra, pero sí se tiene considerado que las actividades laborales de los empleados se realicen en condiciones propias para la vida humana, dando cabal cumplimiento a las normas que en Materia de Trabajo y Previsión Social sean aplicables. Asimismo, se establecerán comedores para los empleados. Las obras temporales tales como bodegas de almacenamiento, talleres, servicios sanitarios, patios de estacionamiento para vehículos del personal, vehículos pesados y de maquinaria pesada propia para la construcción se establecerán en áreas que posteriormente ocuparán las obras del proyecto, garantizando la no afectación de áreas destinadas a la conservación de vegetación. Durante las etapas de preparación y construcción El Proyecto implementará las medidas contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, mediante lo cual se asegurará del adecuado manejo de los mismos. La solicitante tiene considerado implementar las medidas establecidas en el Programa de Seguridad y Atención a Contingencias del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, de tal forma que se da cumplimiento a este criterio. En caso de que El Proyecto requiera la instalación de un campamento para trabajadores, éste cumplirá con los requisitos establecidos en este y los demás criterios relativos.	
CG-17	**El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM015-SEMARNAT/SAGAR-1997.**
El uso del fuego no se encuentra contemplado para ninguna actividad en ninguna etapa del proyecto.	
CG-18	**Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y Construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.**
El Lote localizado dentro del proyecto "Ciudad Mayakoba" en el cual se realizarán las obras que en conjunto forman el proyecto, está identificado con el número 40, perteneciente a la Unidad de Gestión Ambiental número 14, denominada Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen. Aunado a lo anterior, El Proyecto se encuentra inserto en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito, por lo que no se encuentran fuera de centros de población y por ello este criterio no le es aplicable.	
CG-19	**Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto**

	ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.
El proyecto no incluye la apertura de caminos de acceso ni vialidades fuera de los centros de población por lo que este criterio no le es aplicable.	
CG-20	**El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.**
Se cumple con la distancia establecida en este criterio.	
CG-21	**En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes.**
	El proyecto establecerá las medidas indicadas en el Programa Integral de Manejo de Residuos contenido en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado que le apliquen, el cual incluye el manejo y disposición temporal adecuados de las sustancias potencialmente contaminantes para evitar que se derramen en el suelo o en cuerpos de agua.
	En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa.
	Durante las diversas etapas del Proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos mismos que se identificarán de conformidad con su clasificación de corrosión, reactividad, explosión, toxico e inflamable (C.R.E.T.I.) teniendo de manera inmediata identificado usar: thiner, pinturas, esmalte, y estopas impregnadas con estas sustancias, así mismo se generarán residuos de aceite industrial utilizado en el área de mantenimiento de equipos menores. Para estos casos, los envases de los residuos peligrosos y los materiales impregnados por los mismos, serán plenamente identificados en cuanto su peligrosidad de conformidad con el CRETI y almacenados en contenedores plásticos dentro de un gabinete de concreto cerrado y en completo aislamiento del entorno. Por otra parte, los laboratorios escolares generarán pequeñas cantidades de residuos peligrosos derivados de la implementación de las prácticas docentes tales como ácidos y bases concentrados y solventes orgánicos, los cuales se manejarán según lo establecido en el Capítulo 6 de esta MIA para evitar la contaminación al ambiente.
	Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.
	Para cumplir con este criterio y la promovente estará apegada a lo señalado en los artículos 15, 16, 17, 71 y 82 del Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos para realizar el almacén temporal de residuos peligrosos y de manera paralela se implementará el manejo de una bitácora que registre las entradas y salidas de los residuos peligrosos hasta obtener los certificados emitidos por empresa autorizada de la disposición final de dichos residuos. Estas actividades serán realizadas por un especialista en la materia con conocimiento en el manejo y control de este tipo de residuos.
CG-22	**El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.**
Este criterio no es aplicable a la promovente, a razón de que El Proyecto no contempla la realización de algún tipo de obra o actividad cuyas características requieran el uso de explosivos.	
CG-23	**Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.**

Como se ha manifestado en el Criterio General Número 22 referente al manejo de residuos peligrosos, para dar cumplimiento estricto al criterio que nos interesa, la promovente implementará un estricto control para el manejo de los residuos considerados como peligrosos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como su respectivo Reglamento, además se contratará a una persona con amplio conocimiento en Seguridad Salud y Protección Ambiental y entre otras funciones se designará como la encargada para el control, manejo y disposición final de los residuos que se generen tal como como se ha demostrado en la vinculación legal insertada en el cuerpo del presente capitulo. El almacén temporal de los residuos sólidos y líquidos con características de peligrosidad según el análisis C.R.E.T.I. se ubicará en donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones de fugas, incendios, explosiones e inundaciones y contará con paredes y techo de materiales no inflamables, con ventilación, muros de contención, fosas de retención, canaletas o trincheras para contener lixiviados, sistemas de extinción y señalización suficiente, así como con material e infraestructura de recuperación de combustible y de sustancias para el caso de derrames. Asimismo, como parte del equipo necesario para la implementación del Proyecto se contará con barreras, toallas o esponjas oleofílicas. En el caso de derrames de residuos peligrosos en el suelo, se deberá contar con salchichas, colchonetas o polvos absorbentes y películas de liners para colocar residuos peligrosos. Las medidas de prevención, supervisión y mitigación se encuentran definidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos y serán supervisadas por el Programa de Supervisión Ambiental dentro del marco del SMGA del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado dando cumplimiento al presente criterio.	
CG-24	**Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.**
El proyecto pretende desarrollarse dentro del área del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado, que se encuentra en la zona continental de acuerdo con lo definido en este criterio ya que se localiza al poniente de la Carretera Federal 307.	
CG-25	**La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del Proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes.**
	El proyecto se ajusta a la superficie de aprovechamiento establecida por el PPDU-J.
	No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto.
	El proyecto no tiene contemplado contabilizar y/o sumar los senderos, brechas o andadores a las áreas naturales de los lotes donde se realizarán las obras de equipamiento.
	Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto.
	El proyecto autorizado *Ciudad Mayakoba* determinó la zonificación de cada uno de sus componentes con base en los resultados de los estudios ambientales realizados con ocasión de la planificación del proyecto, así como de la caracterización de vegetación. La promovente garantizará que el aprovechamiento propuesto se ubique en zonas previamente impactadas o con menor valor ambiental, conservando aquellos ecosistemas sensibles como zonas inundables y la superficie correspondiente a selva mediana con un alto grado de conservación.

	Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
	El promovente en la ejecución del Proyecto tiene contemplado ocupar para su aprovechamiento las superficies máximas permitidas para su desmonte, las cuales son mayores al área afectada dentro de los lotes, por lo que este apartado no le aplica al proyecto.
CG-26	**Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del Proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.**
Dentro del predio del Proyecto no se identifican las formaciones descritas en este criterio, sin embargo, previo a la etapa de construcción se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar las restricciones establecidas en este criterio y cumplir con el mismo, dando aviso a la autoridad correspondiente. Asimismo, no se han detectado vestigios arqueológicos al interior del predio del proyecto, sin embargo, si durante el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto se llegase a descubrir algún vestigio arqueológico, se dará aviso inmediato al INAH para dar cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
CG-27	**Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.**
El desarrollo del Proyecto no es de interés público, a pesar de aportar diversos beneficios a la comunidad a la que pertenece. Debido a lo anterior, no serpa necesaria la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y demás autoridades previa autorización en materia de impacto ambiental.	
CG-28	**Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.**
El proyecto no pretende el aprovechamiento ni uso de especies vegetales o animales silvestres ni de sus partes o subproductos, por lo que este criterio no le es aplicable.	
CG-29	**Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.**
Un estudio pertinente será realizado en los sitios donde serán realizadas las estructuras de las obras previstas en el proyecto.	
CG-30	**Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.**
La promovente para dar cumplimiento a este criterio no tiene programado realizar campamento para los trabajadores, sin embargo, sí tiene contemplado la implementación de las medidas establecidas en el Programa de Difusión Ambiental del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, el cual a través del Subprograma de Educación y Capacitación Ambiental trasmitirá al personal de obra la información necesaria para proteger a la flora y la fauna de la región.	
CG-31	**En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá**

	acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.
Dentro del predio del Proyecto **LOTE 40** no se identifican las formaciones descritas en este criterio, sin embargo, previo a la etapa de construcción se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar las restricciones establecidas en este criterio y cumplir con el mismo, dando aviso a la autoridad correspondiente.	
CG-32	**En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.**
Se alega a la presente autoridad revisora que no existen manglares dentro del lote correspondiente a las zonas donde se pretende implementar El Proyecto por lo que este criterio no es aplicable.	
CG-33	**Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.**
Dentro del predio del Proyecto **LOTE 40** no se identifican las formaciones descritas en este criterio, sin embargo, previo a la etapa de construcción se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar las restricciones establecidas en este criterio y cumplir con el mismo, dando aviso a la autoridad correspondiente.	
CG-34	**Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.**
La promovente no tiene contemplado disponer en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas de las aguas residuales generadas durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto. Las aguas residuales generadas durante la etapa de operación serán canalizadas a la red general de la Comisión del Agua Potable y Alcantarillado. Las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción serán dispuestas por medio de empresa autorizadas para dar el servicio.	
CG-35	**En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.**
El proyecto implementará todas las acciones aplicables para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos dentro del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, el cual fue aprobado por la DGIRA en el marco del cumplimiento a la condicionante 1 y 2 del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219. Dicho Programa de Manejo se apega a lo establecido en la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, por lo que se le da cumplimiento a este criterio.	
CG-36	**En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.**
El Lote 40 pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental número 14, denominada Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen, por lo que no se encuentra fuera de centros urbanos y por ello este criterio no le es aplicable.	

En la Tabla 3. 21, se presentan los criterios específicos de la UGA 14 aplicables al proyecto y su vinculación con las obras que pretenden realizarse en el Lote 40.

Tabla 3. 21. Vinculación del Proyecto con los Criterios Específicos de Regulación aplicables.

Criterios Específicos de Regulación	
CE-23	**Se permite el uso urbano con una densidad bruta de hasta 40 viviendas por hectárea, de conformidad con la normatividad aplicable en la materia.**
Como se establece en el Artículo 20 BIS 4 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los Programas de Ordenamiento Local regulan **fuera de Centros de Población** los usos de	

suelo. Debido a que El Proyecto se encuentra inmerso en Ciudad Mayakoba, este atenderá los parámetros establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito", apegándose a los parámetros autorizados en materia de Impacto Ambiental mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016 del Proyecto "Ciudad Mayakoba".	
CE-24	**La incorporación como nuevas áreas urbanas a los centros de población estará sujeta a la elaboración de los instrumentos de planeación urbana establecidos en la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo.**
Como se establece en el Artículo 20 BIS 4 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los Programas de Ordenamiento Local regulan **fuera de Centros de Población** los usos de suelo. Debido a que El Proyecto se encuentra inmerso en Ciudad Mayakoba, este atenderá los parámetros establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito", apegándose a los parámetros autorizados en materia de Impacto Ambiental mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016 del Proyecto "Ciudad Mayakoba".	
CE-26	**La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 40 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.**
Como se establece en el Artículo 20 BIS 4 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los Programas de Ordenamiento Local regulan **fuera de Centros de Población** los usos de suelo. Debido a que El Proyecto se encuentra inmerso en Ciudad Mayakoba, este atenderá los parámetros establecidos en los instrumentos de desarrollo Urbano aplicables, respetando los parámetros establecidos por el PPDU - El Jesusito.	
CE-39	**Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades de gestión**
No se unificarán superficies de aprovechamiento entre UGA's, debido a que El Proyecto únicamente se ubica dentro de la UGA 14.	
CE-52	**Se deberán establecer letrinas secas composteras o fosas sépticas prefabricadas para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente de la fosa séptica deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente, la disposición final del efluente se podrá realizar mediante humedales artificiales que sean impermeables y no permitan la infiltración al suelo y subsuelo.**
El Proyecto no contempla utilizar los elementos descritos en este Criterio, por lo que este no aplica.	
CE-54	**El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.**
El Proyecto tiene previsto que la descarga de aguas residuales que será generada por las obras se realizará mediante la captación de las mismas llevándose por redes de tuberías que conducirá las aguas a la red general de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado a través de cárcamos o depósitos de bombeo; la red de drenaje será totalmente subterránea bajo los viales principales del desarrollo	
CE-80	**Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.**
Dentro de los estudios al predio del Proyecto no se identificaron cenotes o accesos a cuevas, sin embargo, previo a la etapa de construcción, se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar las restricciones establecidas en este criterio y cumplir con el mismo, además de que se dará aviso a la autoridad pertinente.	
CE-85	**En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del Proyecto coincidan con**

	las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto
El proyecto **LOTE 40** considera dejar en pie la vegetación arbórea incluyendo palmas que coincidan con áreas destinadas a jardineras o camellones dentro de las obras contempladas a realizarse en los lotes del Proyecto autorizado "Ciudad Mayakoba".	
CE-86	**Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas.** **La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.**
El promovente para dar cumplimiento al criterio que nos ocupa alega que en la ejecución del Proyecto solo se tiene contemplado ocupar para su aprovechamiento las superficies máximas permitidas. Sin embargo, ya que conservará en pie la vegetación natural en las áreas destinadas a jardineras y áreas verdes, en caso de que algunas de estas presenten vegetación escasa o secundaria, ésta será enriquecida con especies nativas de porte arbóreo. Las especies seleccionadas y su método de trasplante y cuidados estarán acorde a lo establecido en el Subprograma de Manejo de Áreas de Conservación, que forma parte del Programa de Manejo Integral de Vegetación establecido en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado.	
CE-95	**En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.**
El proyecto implementará todas las medidas aplicables establecidas en el Subprograma de Manejo de Áreas de Conservación que forma parte del Programa de Manejo Integral de la Vegetación, dentro del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, el cual incluye la erradicación de especies nocivas y/o exóticas en caso de que fueran detectadas dentro del predio del Proyecto.	
CE-100	**Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.**
Dentro del predio del Proyecto **LOTE 40** no se identifican las formaciones descritas en este criterio, sin embargo, previo a la etapa de construcción se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar la franja perimetral descrita en este criterio con el fin cumplir con el mismo, dando aviso a la autoridad correspondiente.	
CE-116	**La superficie máxima de aprovechamiento para el uso urbano no podrá exceder de los límites establecidos en la ley de fraccionamientos del estado de Quintana Roo, en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.**
Se respetarán las superficies máximas de aprovechamiento contemplando lo establecido en el artículo 23 de la la Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo.	

En la Tabla 3. 22, se presentan los criterios de regulación para zonas urbanas:

Tabla 3. 22. Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación para Zonas Urbanas

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS	
CU-01	**Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados**

	Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.
La presente vinculación es para hacer del conocimiento de la autoridad ambiental que la solicitante tiene conocimiento de las diferentes leyes, reglamentos, normas, ordenamientos ambientales que rigen en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos; y que el desconocimiento de ellas no exime de dar cumplimiento a lo que aplique según la legislación municipal, estatal y federal.	
CU-02	**Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos técnicos aplicables, así como el monitoreo del programa se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.**
Previo a las actividades de desmonte y despalme se llevará a cabo el rescate de flora y fauna, de acuerdo con las técnicas y especificaciones establecidas en el Capítulo 6 de esta MIA.	
CU-03	**Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.**
Previo a las actividades de desmonte y despalme se llevará a cabo el rescate de flora y fauna, de acuerdo con las técnicas y especificaciones establecidas en el Capítulo 6 de esta MIA.	
CU-4	**Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.**
La realización de las obras que se construirán previa autorización de las autoridades correspondientes, implementará acciones que tienen por objeto prevenir, mitigar y compensar los impactos al ambiente o ecosistemas de la zona donde se ejecutaran las obras. El Programa de Manejo de Vegetación establece el listado de especies que se utilizarán para la reforestación de las áreas de conservación y el ajardinado de las áreas verdes, evitando el uso de especies exóticas invasoras.	
CU-5	**Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.**
El desarrollo de las obras del Proyecto se apega a la zonificación establecida en los Instrumentos de Ordenamiento Urbano aplicables, dentro de los cuales se han ubicado las zonas de aprovechamiento preferentemente en áreas perturbadas o con vegetación secundaria, por lo que se da cumplimiento a este criterio.	
CU-6	**En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.**

Durante las actividades de preparación del sitio y como resultado de la limpieza de maleza y el desmonte de las áreas de aprovechamiento, habrá una generación de material de desplante y tierra vegetal, el material vegetal producto del desmonte se acumulará en sitios de acopio específicamente establecidos para ello en las áreas de aprovechamiento de los lotes y se triturará para facilitar su manejo y traslado al vivero en donde se utilizará para la fabricación de acolchado o "mulch", muy útil para la jardinería y la reforestación en el caso de que existan excesos deberán ser dispuestos en lugares autorizados para ello de modo que pueda ser reintegrada a las áreas verdes del mismo como abono, con lo que se ampara el buen manejo de dicho material sobrante y la solicitante estará en condiciones de dar cabal cumplimiento a lo establecido en el presente criterio.	
CU-7	**En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.**
El proyecto contempla para su desarrollo la instalación de drenaje sanitario independiente del sistema de drenaje pluvial, entendiéndose que las aguas residuales generadas por El Proyecto serán dirigidas a la red interna del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" para la descarga de las aguas residuales. Esta red interna entrega las aguas residuales captadas al sistema operador CAPA, y de ahí, bajo la responsabilidad de dicho operador se envía a la planta de tratamiento de aguas residuales.	
CU-8	**La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de conformidad con la normatividad aplicable.**
El proyecto contará con un sistema de drenaje e infiltración de agua de pluvial cuya estructura evitará el arrastre de residuos y lixiviados al subsuelo, mismo que estará hecho a base de zanjas con rejillas, trampas de grasas y sólidos.	
CU-9	**Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.**
El material o los materiales que serán utilizados para la construcción de las diferentes obras que forman parte del Proyecto, así como de todos aquellos materiales que se requieran para el buen funcionamiento del Proyecto serán adquiridos a proveedores de materiales que estén autorizados para realizar sus actividades comerciales de manera formal.	
CU-10	**En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones, sembradíos, y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).**
El Proyecto se compromete el uso preferente de especies vegetales nativas y propias de la región en las áreas verdes y jardines, lo que disminuirá la necesidad del uso de agroquímicos; sin embargo, en caso de que se requieran solo se utilizarán productos orgánicos biodegradables y estrictamente autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CU-11	**Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.**
El proyecto se apegará a las medidas establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos del SMGA descrito en el Capítulo 6, entre las cuales se encuentran las siguientes: Como resultado de las actividades de despalme y limpieza del área a trabajar se prevé la generación de residuos orgánicos los cuales serán triturados y trasladados a áreas de acopio designadas, de tal modo que puedan ser reintegradas a las áreas verdes del mismo abono, con lo cual se acredita el buen manejo de estos residuos. Durante la etapa de construcción se tiene considerado que los residuos sólidos serán colocados de manera separada en botes rotulados especialmente destinados para almacenarlos de manera temporal. Los residuos sólidos reciclables serán canalizados a empresas adecuadas para ello, mientras que los no reciclables serán llevados al relleno sanitario o donde la autoridad ambiental indique, por medio de empresas debidamente autorizadas para su transporte y disposición final. En relación a los residuos líquidos durante la etapa de construcción estos serán generados por la instalación de los servicios sanitarios para los trabajadores de la obra en términos del criterio urbano	

número doce. No se omite manifestar a la autoridad revisora que se realizará un control especial mediante bitácora para la disposición final de los residuos generados por los sanitarios y que dichos servicios serán contratados con empresa con autorizaciones necesarias vigentes, para que pueda otorgar los certificados de disposición final correspondiente. En ninguna etapa de la ejecución del Proyecto se dispondrá de los residuos derivados de las obras sobre la vegetación remanente del predio ni sobre la vegetación circundante.	
CU-12	**Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.**
Se hace del conocimiento de la autoridad revisora que la promovente durante el periodo de construcción de las obras correspondientes al Proyecto, no tiene considerado un campamento donde puedan pernoctar los trabajadores de la obra, pero sí tiene considerado que las actividades laborales de los empleados se realicen en condiciones propias para la vida humana, dando cabal cumplimiento a las normas que en Materia de Trabajo y Previsión Social sean aplicables. Las obras temporales tales como bodegas de almacenamiento, talleres, servicios sanitarios, patios de estacionamiento para vehículos del personal, vehículos pesados y de maquinaria pesada propia para la construcción se establecerán en áreas que posteriormente ocuparán las obras del proyecto, garantizando la no afectación de áreas destinadas a la conservación de vegetación. Durante las etapas de preparación y construcción El Proyecto contará con un Programa de Manejo de los Residuos Sólidos mediante el cual se asegurará la adecuada separación, transporte y disposición temporal de los mismos. La solicitante tiene considerado implementar las medidas establecidas en el Programa de Seguridad y Atención a Contingencias descritas en el Capítulo 6, de tal forma que se da cumplimiento a este criterio.	
CU-13	**En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos o suburbanos, ni para la disposición de residuos sólidos en áreas abiertas.**
El uso del fuego no se encuentra contemplado para ninguna etapa ni actividad del proyecto.	
CU-14	**Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.**
Para el manejo correcto de estos residuos peligrosos se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado, tales como la confinación temporal de este tipo de residuos en contendedores plásticos o metálicos plenamente reconocidos que no estarán rotos o fisurados y serán colocados en un área que se habilitará como almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior entrega a empresa autorizada para el manejo de los mismos, apegándose dichas acciones a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.	
CU-15	**En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.**
El proyecto implementará todas las acciones aplicables para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos dentro del SMGA descrito a detalle en el Capítulo 6 de la presente MIA. Es importante mencionar que dicho Programa de Manejo se apega a lo establecido en la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, por lo que se le da cumplimiento a este criterio**.**	
CU-16	**Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad al interior de los centros de población con programa de desarrollo urbano decretado incluye únicamente a los predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre.**
Si bien es cierto que el área del Proyecto se encuentra al interior de un centro de población no colindante con la ZOFEMAT, también lo es que la presenta MIA deriva del del Proyecto autorizado en materia de	

Impacto Ambiental "Ciudad Mayakoba", por lo que se debe apegar a lo establecido en el resolutivo de este último. De este modo, el oficio **SGPA/DGIRA/DG/04219 (resolutivo federal)** autorizó las obras y actividades manifestadas para El Proyecto dentro de un **"Sistema Ambiental Regional"**, donde, por fisiografía e interacciones bióticas, se consideró como un **"Ecosistema Costero"**. Esto se corrobora el Capítulo 3 de dicha MIA-R, donde se presentó una vinculación del proyecto "Ciudad Mayakoba" (otrora EL XIMBAL) con el artículo 28 de la LGEEPA, específicamente, con la fracción **IX-. Desarrollos inmobilia**rios que afecten los ecosistemas costeros, supuesto que coincide con el CONSIDERANDO 1 del resolutivo en comento. Aunado a lo anterior, el oficio **SGPA/DGIRA/DG/04219** establece en su **TÉRMINO PRIMERO** que la ejecución particular de las obras y actividades de cada uno de los lotes, **"queda sujeta a la presentación previa a su desarrollo, de manifestaciones de impacto ambiental, en la modalidad correspondiente para cada una de ellas,** mismas que habrán de apegarse a los parámetros urbanísticos por uso de suelo establecidos por la promovente para cada uno de los lotes del proyecto, conforme a lo indicado en las tablas incluidas en la MIA-R e información adicional…". De esta forma, teniendo en cuenta que el Capítulo 2 de la MIA-R autorizada señala que "El diseño final y distribución de la infraestructura que conforme el aprovechamiento de esta superficie -la cual estará distribuida en 91 macro lotes de usos habitacionales y mixtos y las zonas de donación (uso)- **estará sujeto a una EIA posterior mediante un Informe Preventivo o MIA Particular**", las obras y actividades dentro de la superficie descrita como área de proyecto del "Ciudad Mayakoba" (antes "EL XIMBAL"), deberán presentar una Manifestación de Impacto Ambiental o Informe Preventivo conforme a las especificaciones establecidas en el REIA LGEEPA, que, dada la naturaleza del Proyecto en evaluación **"Country Club Ciudad Mayakoba H1", se encuentra dentro del supuesto de una MIA Particular.** Bajo tal tesitura, se debe considerar que, al emitir un resolutivo de esta naturaleza, se genera una relación jurídica ex lege entre el particular y el Estado por lo que se generan derechos y obligaciones entre las partes, siendo en este caso, la obligación de la presentación de una MIA en su modalidad correspondiente conforme a lo establecido en el resolutivo **SGPA/DGIRA/DG/04219**, cumpliendo dicha obligación mediante la presentación de la presente MIA.	
CU-17	**Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del Proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.**
El predio del Proyecto no incluye cenotes, cuevas ni cavernas y no se han detectado vestigios arqueológicos al interior del predio del proyecto, sin embargo, previo a la etapa de construcción se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar las restricciones establecidas en este criterio y cumplir con el mismo, dando aviso a la autoridad correspondiente.	
CU-18	**Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano y las áreas de preservación ecológica establecidas en el programa de desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento por las autoridades competentes.**
El Proyecto se encuentra dentro un Centro De Población, inmerso dentro de diversos Instrumentos de Planeación y Desarrollo Urbano, por lo que se pretende incorporarse al desarrollo de la zona. Sin embargo, mientras El Proyecto no sea autorizado, el predio seguirá conservando su cobertura vegetal natural.	
CU-19	**El desarrollo de proyectos en las áreas de reserva urbana se realizará de acuerdo con la programación prevista en el plan o programa director de desarrollo urbano que le corresponda.**
El proyecto cumple con este criterio al apegarse fielmente a lo establecido en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable, en este caso, el PPDU-J.	
CU-20	**Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta**

	el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.
Dentro del predio del Proyecto no se identificaron las formaciones descritas en este criterio, sin embargo, previo a la etapa de construcción se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar la franja perimetral descrita en este criterio con el fin cumplir con el mismo, dando aviso a la autoridad correspondiente.	
CU-21	**En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.**
El proyecto no pretende el aprovechamiento de cuerpos de aguas continentales ni ninguna otra formación cárstica, por lo que este criterio no le es aplicable.	
CU-22	**Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia. En el caso de que no existan plantas de tratamiento que puedan atender la demanda del proyecto, el promovente deberá instalar una planta que cumpla con las condiciones establecidas en la normatividad vigente en materia de aguas residuales tratadas.**
El Proyecto se conectará a la red interna del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" para la descarga de las aguas residuales. Esta red interna entrega las aguas residuales captadas al sistema operador CAPA, y de ahí, bajo la responsabilidad de dicho operador se envía a la planta de tratamiento de aguas residuales.	
CU-23	**El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.**
El Proyecto se conectará a la red interna del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" para la descarga de las aguas residuales. Esta red interna entrega las aguas residuales captadas al sistema operador CAPA, y de ahí, bajo la responsabilidad de dicho operador se envía a la planta de tratamiento de aguas residuales.	
CU-24	**En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del Proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, jardines, áreas verdes, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.**
La promovente contempla la conservación de la vegetación arbórea, incluyendo palmas, en las áreas de aprovechamiento que coincidan con camellones o jardineras para dar cumplimiento a este criterio.	
CU-25	**La superficie de aprovechamiento de un predio, así como sus coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique. Sólo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el Coeficiente de Modificación del Suelo por la superficie total del predio, para lo cual deberá obtener de manera previa la autorización por excepción del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y las autorizaciones estatales y municipales respectivas. Será obligatorio mantener la superficie remanente con la vegetación original. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá procurar su restauración o reforestación.**
Como se ha mencionada anteriormente, debido a que El Proyecto se encuentra inmerso en Ciudad Mayakoba, este atenderá lo establecido en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito", apegándose a los parámetros autorizados en materia de Impacto Ambiental mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016 del Proyecto "Ciudad Mayakoba". De esta forma, el presente proyecto cumple con lo establecido en este criterio ya que no rebasa las superficies de aprovechamiento asignadas en el ordenamiento específico aplicable y da cumplimiento a los coeficientes de uso (CUS) y de ocupación del suelo (COS).	

CU-26	**Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.**
El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas de desarrollo el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres, partes de ellas ni sus subproductos por lo que este criterio no le es aplicable.	
CU-27	**Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del Proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.**

El presente criterio establece las siguientes obligaciones:

a) Mantener en pie los árboles en cuestión,

b) Integrarlos al Proyecto -siempre que satisfagan el requisito del diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm-; y

c) Establecer determinado radio de protección -de 5 metros- alrededor de su tronco para evitar daño a las raíces.

Con lo anterior en consideración, se advierte que las primeras dos obligaciones no son de aplicación genérica o universal, sino que su exigencia se encuentra sujeta al cumplimiento de la condición referente al diámetro y altura de los individuos.

De esta forma, los especímenes que se encuentren en el supuesto que este Criterio describe, serán dejados en pie o reubicados, conforme las necesidades ambientales y arquitectónicas lo requieran; siendo éstos incluidos de manera integral en el diseño del Proyecto y dejando el radio de protección de 5 metros que este Programa establece.

Aunado a lo anterior, en caso de que no pueda conservarse en pie algún individuo con las características antes mencionadas, se integrará de 2 a 3 individuos de la misma especie en las áreas de conservación, los cuales se obtendrán del rescate de vegetación o en su caso, de sitios autorizados por la autoridad competente para el aprovechamiento de especies vegetales. De esta forma, se cumple de manera total con el *ratio legis* o razón de ser del presente criterio.

CU-28	**Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.**
La autoridad revisora debe de tener en consideración que la realización del Proyecto no tiene planeado dentro del predio realizar instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares.	
CU-29	**Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEDUMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.**
La promovente manifiesta en términos similares a los señalados en el criterio inmediato anterior que El Proyecto no tiene contemplado instalar dentro del predio donde se realizará El Proyecto plantas de premezclado, dosificadoras o similares. Motivos por los cuales el presente criterio no es aplicable a la promovente.	
CU-30	**Se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.**

La promovente para estar en condiciones de dar cumplimiento al presente criterio, instalará una malla en el perímetro de las áreas de aprovechamiento que reducirá la emisión de polvos y partículas hacia el exterior de las áreas de trabajo, así como el impacto visual de las obras en construcción.	
CU-31	**Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona anti dispersante, la que se debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.**
El promovente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, señala que durante todas las etapas de construcción relacionadas con El Proyecto y para las cuales se requiera el transporte de materiales del sitio donde serán entregados hasta el predio donde serán descargados estos serán humedecidos y cubiertos con una lona lo suficientemente amplia para evitar que los materiales transportados sean dispersados durante el trayecto correspondiente. Las mismas medidas se aplicarán en los puntos de acopio de materiales pétreos dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto.	
CU-32	**En predios urbanos en los que existan manglares, deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables**
El predio del Proyecto no cuenta con vegetación de manglar, sin embargo, de manera adyacente al predio se identifican unos individuos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se consideran diversas medidas dentro del Sistema de Gestión descrito en el Capítulo 6 de la presente MIA.	
CU-33	**En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que se empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso corrección, que aplicará. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.**
La promovente manifiesta que durante el tiempo que duren las diversas etapas del Proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos como thiner, pinturas, esmalte, y estopas impregnadas con estas sustancias, así mismo se generarán residuos de aceite industrial utilizado en el área de mantenimiento de equipo, diésel, gasolinas, estopas impregnadas con estos materiales peligrosos que serán almacenados en contenedores que se ubicaran en un almacén temporal de residuos peligroso que se encontrará aislado del entorno. Asimismo, durante la etapa de operación se generarán pequeñas cantidades de residuos peligrosos derivados de las prácticas docentes en los laboratorios escolares, tales como ácidos y bases concentrados o solventes orgánicos, los cuales se dispondrán en contenedores adecuados de forma temporal y se entregarán a empresa debidamente autorizada para su manejo y traslado a sitios de disposición final indicados por la Autoridad competente. Durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto se implementarán las medidas aplicables establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del SMGA descrito en el Capítulo 6 de esta MIA.	

De la vinculación legal con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad que se presenta, se manifiesta que las actividades propuestas en El Proyecto compatibles con la vocación del suelo que se les otorga en este POEL, declaración que ha sido previamente confirmada mediante la autorización número No. SGPA/DGIRA/DG/04219 que realizó la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales a la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional del Proyecto “Ciudad Mayakoba”, mismo que da origen al proyecto que hoy nos ocupa, ya que las actividades a desarrollarse y que aquí se acredita su viabilidad ambiental y jurídica se encontraban planeadas en El Proyecto original.

3.4.8. Planes y Programas de Desarrollo

Los planes y programas de desarrollo funcionan como herramientas de participación ciudadana, donde por disposición constitucional deben recopilarse a través de diferentes medios, las demandas y aspiraciones de los diversos sectores sociales y por otra parte también sirven como guía de mandato para los gobiernos del ámbito federal, estatal y local, toda vez que constituyen las directrices que encauzarán las acciones de los gobernantes durante su periodo de gobierno.

En relación a lo anterior, los planes y programas de planeación, si bien representan acciones de índole programática o planeación para la autoridad competente, es decir, para los gobiernos de los tres órdenes, conforme a lo establecido en las propias Leyes de Planeación; se puede afirmar que El Proyecto es congruente con los planes y programas de desarrollo que le aplican, tal y como se demuestra en este capítulo.

De conformidad con lo anterior, se presenta a continuación la vinculación del Proyecto con los planes y programas de desarrollo vigentes y en ejecución, de la nación, el estado de Quintana Roo y del municipio de Solidaridad, esto con el propósito de demostrar la compatibilidad de las obras y actividades que se proponen con estos instrumentos, y específicamente respecto a los temas relacionados con el medio ambiente, el desarrollo de la entidad y del turismo como actividad productiva.

3.4.8.1. Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo

El Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 es el instrumento rector de la actividad de todas las dependencias y direcciones que conforman el H. Ayuntamiento de Solidaridad. Se construye con base en las necesidades ciudadanas e identifica diversos ejes de gobierno fundamentales que son: Desarrollo Humano y Calidad de Vida, Seguridad y Gobernanza, Servicios Públicos Dignos y de Calidad, Gobierno Confiable, Eficiente y Cercano a la gente; y finalmente, Infraestructura Social y Mejora del Entorno Urbano.

Siendo el eje fundamental que justifica la viabilidad del Proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo el de Infraestructura Social y Mejora del Entorno Urbano. Los objetivos de estos ejes son optimizar el entorno urbano y espacios públicos para tener un municipio digno, ordenado e incluyente; asimismo, preservar el equilibrio entre los ecosistemas del municipio para alcanzar una calidad de vida saludable y amigable con el medio ambiente y un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Dicho plan considera que para lograr los objetivos estratégicos se realizarán ciertas acciones de las cuales se han identificado que son viables al proyecto las siguientes:

- Mejora de los servicios públicos: Consistente en realizar acciones que permitan ampliar la cobertura y calidad de los servicios públicos que se ofrecen a los habitantes, que contemplen el crecimiento poblacional y la demanda futura para garantizar la adecuada atención a la población.
- Promover el desarrollo urbano ordenado: Ofrecer un servicio profesional para un Municipio ordenado y sustentable, que satisfaga los requerimientos ciudadanos y al mismo tiempo contribuya para evitar las afectaciones al medio ambiente, mismo que incluye acciones como adaptar el Plan de Desarrollo Urbano para asegurar el crecimiento controlado del

Municipio, así como conformar una cartografía oficial y actualizada que contemple proyecciones de crecimiento esperado para el municipio.

El Proyecto es compatible y coherente con objetivos estratégicos propuestos por el instrumento analizado ya que contribuye a los planteamientos de la planeación municipal 2016-2018 en materia ambiental, así como al fortalecimiento del desarrollo urbano ordenado y sustentable mediante la atracción de la inversión al municipio sin ocasionar impactos ambientales significativos mediante el desarrollo del Proyecto en comento.

3.4.8.2. Programa Parcial de Desarrollo Urbano el Jesusito (PPDU-J)

Los planes y programas de desarrollo funcionan como herramientas de participación ciudadana, donde por disposición constitucional deben recopilarse a través de diferentes medios, las demandas y aspiraciones de los diversos sectores sociales y por otra parte también sirven como guía de mandato para los gobiernos del ámbito federal, estatal y local, toda vez que constituyen las directrices que encauzarán las acciones de los gobernantes durante su periodo de gobierno.

En relación a lo anterior, los planes y programas de planeación, si bien representan acciones de índole programática o planeación para la autoridad competente, es decir, para los gobiernos de los tres órdenes, conforme a lo establecido en las propias Leyes de Planeación, se puede afirmar que El Proyecto es congruente con los planes y programas de desarrollo que le aplican, tal y como se demuestra a continuación.

Al respecto, por la ubicación del proyecto “Ciudad Mayakoba” (antes denominado como “El Ximbal”), el instrumento urbano que regula los usos de suelo e intensidades de uso, así como las densidades es **el Programa Parcial de Desarrollo Urbano “El Jesusito” (PPDU-J)**, el cual se realizó en congruencia con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009, así como con los instrumentos de planeación urbana del Municipio publicados en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 20 de diciembre de 2010, los cuales son el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad del Estado de Quintana Roo y el Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen.

El Programa Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 29 de marzo del 2013, mismo que fue modificado, respetando los parámetros urbanos establecidos en este y la densidad de los lotes. Esta modificación fue publicada el 10 de marzo de 2016.

En sus considerandos hace referencia a que el área de aplicación abarca una superficie de 409.25 ha. Dentro de esta superficie, se distribuyen 6 lotes para donación al municipio, 5 lotes para servicios, 41 macrolotes de usos diversos (habitacional plurifamiliar, habitacional unifamiliar, mixto y comercial), un campo de golf de 18 hoyos con dos lotes, uno para la casa club y otro para las instalaciones de mantenimiento del mismo campo, así como vialidades y áreas verdes.

El porcentaje total de aprovechamiento establecido para El Proyecto de “Ciudad Mayakoba” en este PPDU-J fue del 68.17%, por lo que el 31.83% de la superficie del predio se destinó a su conservación. En tanto que la densidad máxima establecida fue de 17,329 viviendas totales.

Ahora bien, el 09 de marzo de 2018, las empresas morales Mayakoba Country Club, S.A. de C.V. y Huaribe, S.A. de C.V. presentaron ante la Dirección General de Infraestructura, Desarrollo

Urbano y Medio Ambiente del Municipio de Solidaridad, con fundamento en el artículo 50 del Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad la constancia de zonificación de un área de 161 ha al interior del Proyecto autorizado en materia de impacto ambiental "Ciudad Mayakoba" (antes denominado como "El Ximbal"), regulado en su totalidad hasta ese entonces por el PPDU "El Jesusito" para la conformación del Proyecto denominado "Mayakoba Country Club".

Al respecto, en atención a la solicitud formulada por las empresas promoventes, la Dirección General de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Municipio de Solidaridad emitió el oficio número DGISUMAyCC/DDU/SPU/ND-0583/2018 del 28 de marzo de 2018 (Anexo 3.2.) mediante el cual determinó como **favorable y procedente la solicitud de Zonificación y Uso de Suelo** propuesta por las empresas promoventes, determinando la nueva zonificación y usos de suelo para los lotes en donde se desarrollará "Mayakoba Country Club" con una superficie de 161 ha, a ubicarse dentro de "Ciudad Mayakoba" (antes denominado como "El Ximbal"). En la Figura 3. 9 se muestra la zonificación y usos de suelo que fueron modificados del PPDU "El Jesusito" al amparo del artículo 49 del Reglamento de Construcción de Solidaridad (ver Anexo 3.3.).

Figura 3. 9. Plano del PPDU El Jesusito y la Zonificación y Uso de Suelo autorizada por el H. Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad.

De este modo, se aclara que, El Proyecto “Mayakoba Country Club”, inserto en el Plan Maestro “Ciudad Mayakoba” (antes El Ximbal) se rige por la zonificación y usos de suelo establecidos en el oficio número DGISUMAyCC/DDU/SPU/ND-0583/2018 del 28 de marzo de 2018, mediante el cual la Dirección General de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del H. Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad autorizó la Zonificación y Usos de Suelo en un polígono de actuación con superficie de 161 hectáreas (Figura 3. 10).

Figura 3. 10. Usos de Suelo establecidos con forme al oficio número DGISUMAyCC/DDU/SPU/ND-0583/2018.

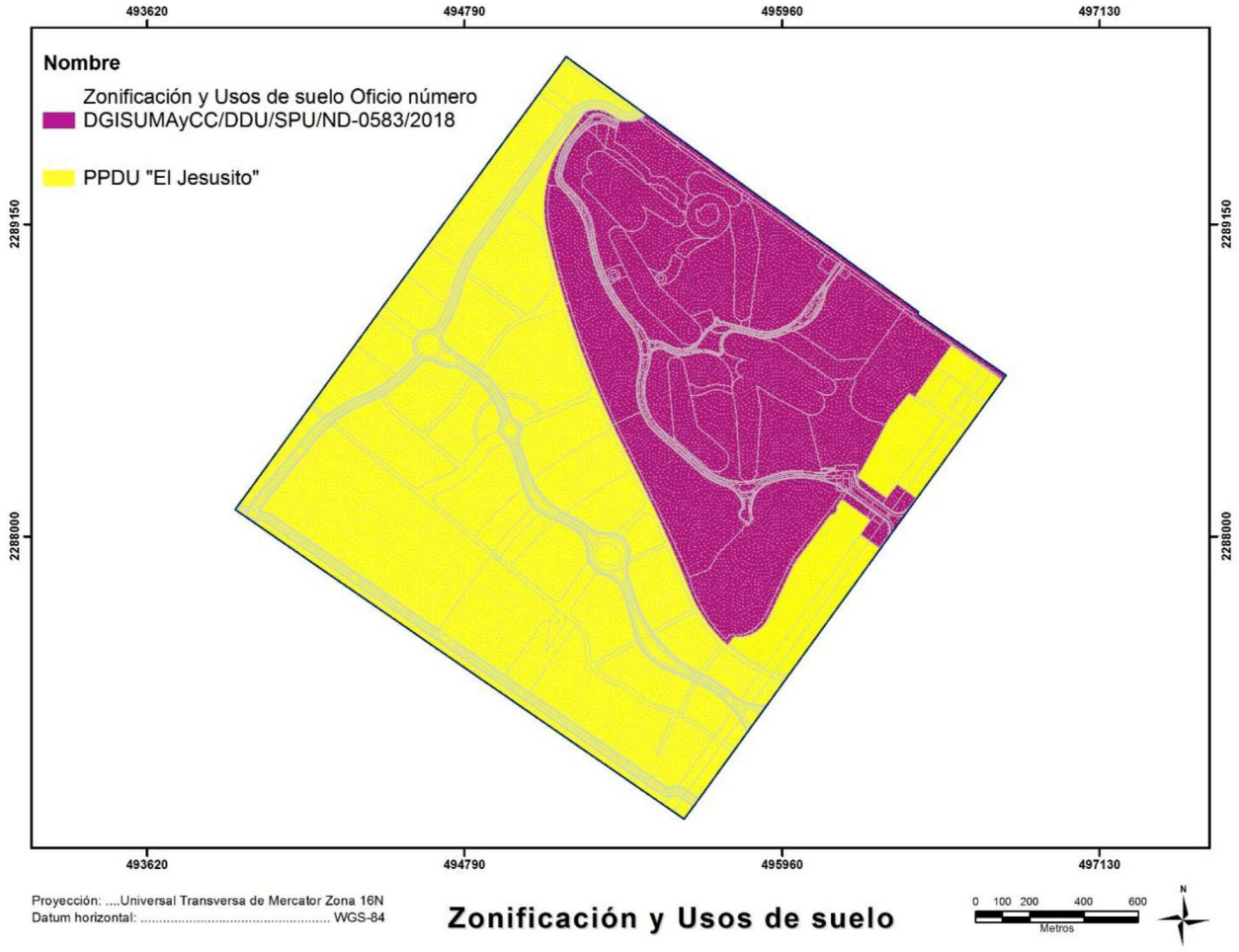
La presente autorización de zonificación y uso de suelo comprende un total de 2,747 viviendas, y los siguientes usos:

USO DE SUELO HU-1, HP-2, Número de Viviendas Autorizadas 2,747

ÁREAS	SUPERFICIE	PORCENTAJE	NO. DE VIVIENDAS	SUPERFICIE APROVECHABLE	SUPERFICIE DE CONSERVACIÓN
Uso Habitacional Unifamiliar (HU-1)	69.6	43.23	1,233.00	44.4	25.2
Uso Habitacional Plurifamiliar (HP-2)	20.4	12.67	1,514.00	14.7	5.7
Casa Club	5.7	3.54	0	4.5	1.2
Campo de Golf	35.6	22.11	0	24.9	10.7
Áreas Verdes	11.2	6.96	0	0.0	11.2
Parque Lineal (PL) PDU y Cenote (AP)	1.6	0.99	0	0.0	1.6
Vialidades Internas	12.8	7.95	0	8.8	4.0
Vialidades Externas (Municipal)	2.7	1.68	0	2.7	0.0
Afectación CFE	0.6	0.37	0	0.6	0.0
Área de conservación fuera de condominos y vialidades	0.0	0.00	0	0.0	0.0
Area Infraestructura hidro-sanitaria	0.8	0.50	0	0.7	0.1
Total	161	100.00	2,747.00	101.3	59.7

En la Figura 3. 11 se muestra la distribución de la Zonificación y Usos de Suelo aplicables al proyecto “Ciudad Mayakoba” y “Mayakoba Country Club”.

Figura 3. 11. Zonificación y Usos de Suelo aplicables al Plan Maestro "Ciudad Mayakoba".



Aunado a lo anterior, bajo los principios de publicidad, buena fe y legalidad, el H. Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad, a través del "***Acuerdo mediante el cual se aprueba la nueva Zonificación y Uso de Suelo de un Polígono en el Territorio del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, aprobado en la Trigésima Octava Sesión Ordinaria del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, Administración 2016-2018, Celebrada el 01 de Abril de 2018"*** publicado el 11 de junio de 2018 en el Periódico Oficial de Quintana Roo en la SESIÓN EXTRAORDINARIA NÚMERO 78, en sesión de cabildo determinó aprobar la zonificación del desarrollo "Mayakoba Country Club", en los siguientes términos (Anexo 3.4.):

---------- **A C U E R D O S** ----------

PRIMERO.- SE APRUEBA LA ZONIFICACIÓN Y USO DE SUELO DEL PROYECTO HABITACIONAL DENOMINADO **"MAYAKOBA COUNTRY CLUB"**, UBICADO EN CIUDAD MAYAKOBA, PLAYA DEL CARMEN, MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, ESTADO DE QUINTANA ROO, EN LOS TÉRMINOS DICTAMINADOS MEDIANTE EL OFICIO NÚMERO **DGIDUMAYCC/DDU/SPU/ND-0583/2018** EMITIDO POR LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO, MISMO DOCUMENTO QUE SE AGREGA AL PRESENTE ACUERDO FORMANDO PARTE INTEGRAL DEL MISMO. ----------

SEGUNDO.- SE ACUERDA NOTIFICAR A LA PERSONA MORAL DENOMINADA **MAYAKOBA COUNTRY CLUB, S.A. DE C.V.** LA APROBACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN Y USO DE SUELO APROBADA PARA LOS EFECTOS LEGALES Y ADMINISTRATIVOS QUE HAYA A LUGAR. ----------

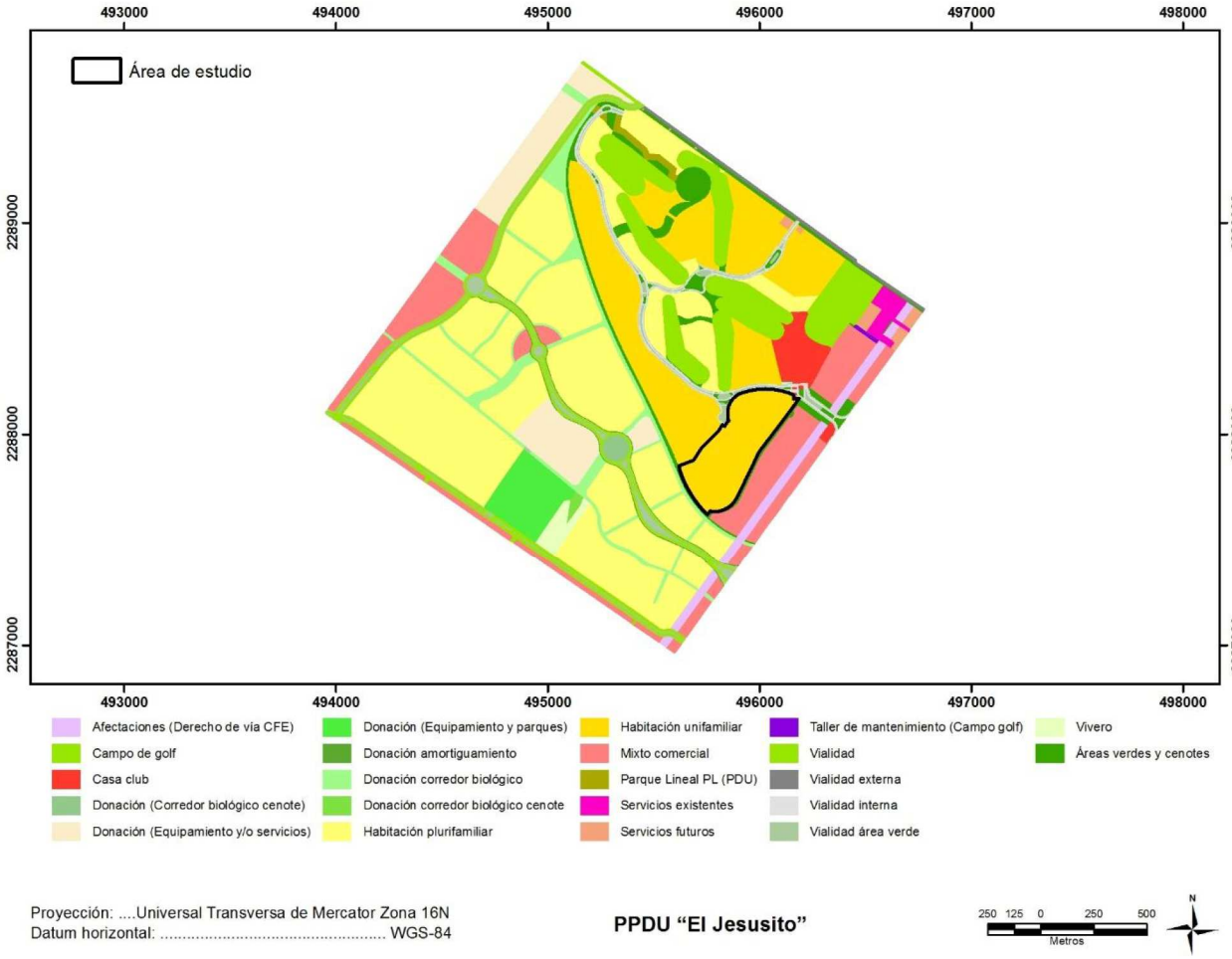
TERCERO.- SE INSTRUYE A LA DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA, DESARROLLO URBANO, MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO, A QUE NOTIFIQUE EL

PRESENTE ACUERDO AL SOLICITANTE.----------
-
CUARTO.- PUBLÍQUESE EL PRESENTE ACUERDO EN EL PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.----
QUINTO.- PUBLÍQUESE EL PRESENTE ACUERDO EN LA GACETA MUNICIPAL DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO.---
ASÍ LO MANDAN, DICTAN Y FIRMAN LOS INTEGRANTES DEL HONORABLE AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO, "CÚMPLASE". ----------

En este sentido, resulta claro que la nueva zonificación autorizada tanto por la Dirección General de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Municipio de Solidaridad como por dicho H. Ayuntamiento deberá regir el polígono con superficie de 161 hectáreas sin que deba ser considerado el PPDU "El Jesusito" para efectos de zonificación y usos de suelo, en tanto que las primera se trata de una resolución favorable dictada por la autoridad competente en pleno ejercicio de sus facultades.

Una vez expuesto lo anterior, se hace del conocimiento de la H. Autoridad que El Proyecto "Country Club Ciudad Mayakoba H1" que se somete a Evaluación de Impacto Ambiental mediante la presente MIA-P se pretende desarrollar en el denominado Lote 40 ubicado al interior del Proyecto "Mayakoba Country Club" el cual le establece un uso de suelo Habitacional Unifamiliar (HU-1), establecido para el desarrollo de viviendas unifamiliares (Figura 3. 12).

Figura 3. 12. Ubicación del Proyecto dentro del Programa Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito y la Zonificación y Usos de Suelo establecidos en el oficio número DGISUMAyCC/DDU/SPU/ND-0583/2018 del 28 de marzo de 2018.



El Proyecto es congruente con lo establecido en el PPDU-J vigente, la Zonificación y Usos de Suelo establecidos en el oficio número DGISUMAyCC/DDU/SPU/ND-0583/2018 del 28 de marzo de 2018, y la MIA-R del Proyecto Ciudad Mayakoba (antes "El Ximbal") y su última modificación autorizada mediante el resolutivo SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018 (Figura 3. 13) que se adjunta al presente como Anexo 3.5. para su consulta, tal y como se describe a continuación.

Figura 3. 13. Extracto del Oficio Resolutivo SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018. En el recuadro rojo se enmarca el Lote en análisis para la presente MIA-P.

Adicionalmente, la **promovente** manifestó que la propuesta de modificación del **proyecto** se presenta, conforme a lo establecido en el oficio DGIDUMAyCC/DD/SPU/ND-0583/2018 de fecha 28 de marzo de 2018, emitido por la Dirección General de Infraestructura, Desarrollo Urbano, Medio Ambiente y Cambio Climático del H. Ayuntamiento de Solidaridad, la cual se resume en la siguiente tabla:

No. de lote	Uso de suelo	Superficie Ha	No. de viviendas	Superficie Aprovechable (ha)	Superficie de Conservación (ha)
47	Uso habitacional plurifamiliar (HP-2)	3.36	247	2.38	0.98
48		1.86	90	1.25	0.61
49		2.40	198	1.71	0.69
50		0.40	24	0.30	0.10
51		2.10	200	1.58	0.53
52		3.68	297	2.76	0.92
53		4.22	307	2.83	1.39
54		2.41	151	1.93	0.48
Subtotal Uso Habitacional Plurifamiliar (HP-2) vertical		20.44	1,514	14.74	5.70
40	Uso Habitacional Unifamiliar (HU-1)	15.34	276	10.29	5.04
41		11.89	245	7.29	4.61
42		12.35	255	8.29	4.07
43		8.91	123	5.44	3.47
44		5.37	58	3.59	1.77
45		7.24	136	4.35	2.89
46		8.46	140	5.12	3.34
Subtotal Uso Habitacional Unifamiliar (HU-1)		69.56	1,233	1,233 44.36	25.20
Ob 8	Servicios futuros	0.09	0	0.09	0.00
Ob 9		0.25	0	0.25	0.00
Ob 10		0.01	0	0.01	0.00

"Plan Maestro "Ciudad Mayakoba" (antes El Ximbal)
Huaribe, S.A. de C.V.
Página 6 de 15

Los parámetros urbanísticos aplicables al Lote 40 con uso de Suelo Habitacional Unifamiliar son:

- Densidad total de **276 viviendas**.
- **Coeficiente de ocupación del suelo** (COS) **no mayor a 50%** para la edificación de comercio y vivienda.
- **Coeficiente de utilización del suelo** (CUS) **no superior al 1.25**.
- **Coeficiente de modificación del suelo** (CMS) **no mayor al 67%** del terreno.
- **Altura máxima** de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo, no debiendo exceder de **tres niveles o 12 metros**. Para determinar la altura, esta se considera a partir del nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de la cumbrera de techos inclinados o del pretil de azotea en techos planos.
- Número mínimo de **cajones de estacionamiento por vivienda** igual a **1 cajón**, y para el área comercial será el que marque el uso de suelo en el Reglamento de Construcción.
- Las **restricciones** de estos lotes serán: **Frontal 6.00 m, lateral 1.50 m de un solo lado y 3.00 m posterior.**

El Proyecto a desarrollarse en el Lote 40 pretende la construcción de hasta 276 viviendas. Al respecto, las obras que pretenden realizarse en el lote mencionado se distribuyen como se muestra en la Figura 3. 14 y cumplen con los usos permitidos.

Figura 3. 14. Obras propuestas para el Proyecto.

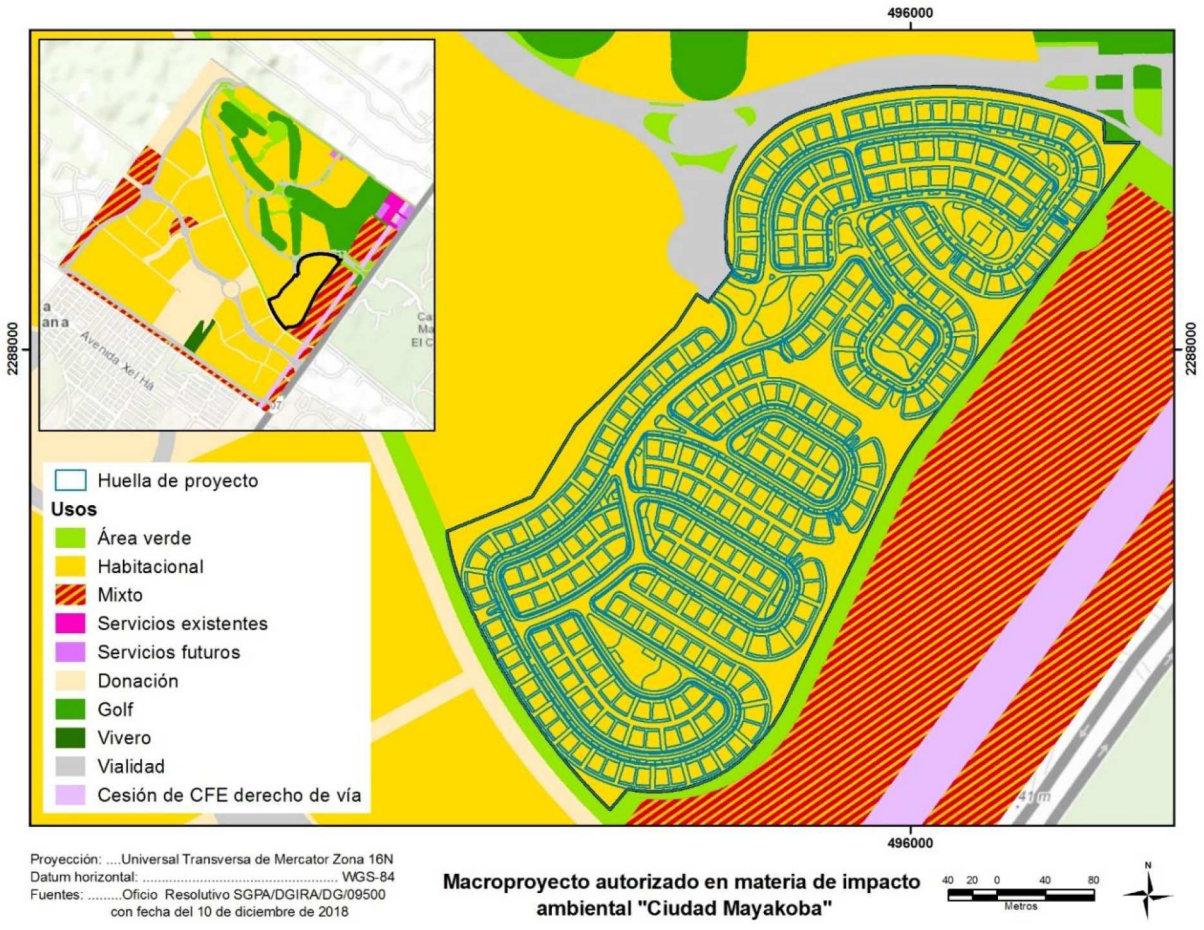


Tabla 3. 23. Parámetros urbanos aplicables al Proyecto.

MÁXIMO PERMITIBLE POR LA ZONIFICACIÓN Y USOS DE SUELO ESTABLECIDOS EN EL OFICIO NÚMERO DGISUMAYCC/DDU/SPU/ND-0583/2018 DEL 28 DE MARZO DE 2018, Y LA MIA-R del Proyecto CIUDAD MAYAKOBA (ANTES "EL XIMBAL") Y SU ÚLTIMA MODIFICACIÓN AUTORIZADA MEDIANTE EL RESOLUTIVO SGPA/DGIRA/DG/09500 CON FECHA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2018									
Clave	**Sup. Total lote (ha)**	**Total de Viviendas**	**Superficie de Aprovechamiento: CMS (ha)**		**COS (ha)**		**CUS (ha)**		**Altura máx (niveles)**
			%	**Ha**	**%**	**Ha**	**Factor**	**Ha**	
HU-1	**15.34**	**276**	**67**	**10.29**	**50**	**7.66**	**1.25**	**19.16**	**3**
PARÁMETROS del Proyecto PROPUESTO									
Clave	**Sup. Total lote (ha)**	**Total de Viviendas**	**CMS (ha)**		**COS (ha)**		**CUS (ha)**		**Altura máx (m)**
			%	**Ha**	**%**	**Ha**	**Factor**	**Ha**	
HU-1	**15.34**	**276**	**67**	**10.3**	**28.9**	**4.43**	**0.72**	**11.09**	**3**

* *Cabe la posibilidad de que las sumatorias finales presenten diferencias en decimales, lo anterior debido al uso de programas computacionales para el redondeo de metros cuadrados a hectáreas. Las superficies exactas se pueden corroborar en el Capítulo 2 de la presente MIA.*

Es importante mencionar que, debido a que uno de los objetivos y conceptos de la presente MIA Particular es la lotificación del predio para su venta posterior, cada uno de estos lotes cumplirá con las restricciones establecidas en el instrumento en comento, tal y como se puede observar en el Capítulo 2 del presente documento. Asimismo, se instaurará un **REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DE COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA**, en los cuales se establecen las restricciones que los compradores de los lotes deberán respetar. Este Reglamento se encuentra como **ANEXO 2.1** de la presente MIA-P.

Asimismo, con base en la Tabla de Compatibilidad de Usos del PPDU El Jesusito, se establece que el Uso de Suelo del Proyecto (HU-1) tiene como Uso Predominante el Unifamiliar, así como que es compatible con los Usos Plurifamiliar Horizontal, Recreación, Deporte y Espacios Verdes y Abiertos. Finalmente, la Tabla establece como Usos Restringidos los siguientes: Turístico Hotelero Densidad Baja, Turístico Hotelero Densidad Media, Plurifamiliar Vertical, Educación, Cultura, Salud, Barrial, Subcentral, Central, Servicios Comerciales Barriales, Servicios Comerciales Subcentrales, Servicios Comerciales Centrales y Equipamiento Institucional Servicios Urbanos. Cabe aclarar que el uso restringido se considera como no permitido.

Por otra parte, el Plan Parcial en comento señala en su Tabla 78, la Clasificación de Usos y Destinos, (Tabla 3. 24 de la presente MIA).

Tabla 3. 24. Clasificación de Usos y Destinos conforme al PPDU - El Jesusito

CLASIFICACIÓN DE USOS Y DESTINOS		
GÉNEROS	**USOS**	**ACTIVIDADES O GIROS**
ALOJAMIENTO	Turístico hotelero densidad baja	Albergues o posadas.
		Cabañas
		Campamentos
		Condominios hoteleros
		Hoteles
		Hoteles Boutique
		Hoteles Clínica de rehabilitación
		Hoteles Deportivos
		Hoteles Galería
		Hoteles Museo
		Hoteles SPA
		Mesones
		Moteles
		Mutualidades y fraternidades
		Tráiler park
		Villas hoteleras
	Turístico hotelero densidad media	Albergues o posadas.
		Condominios hoteleros
		Hoteles
		Hoteles Boutique
		Hoteles Deportivos
		Hoteles Galería
		Hoteles Museo
		Hoteles SPA
		Mesones
		Moteles
		Villas hoteleras
HABITACIONAL	Unifamiliar densidad baja	Casa habitación
		Casa estudio
		Villa
	Plurifamiliar horizontal densidad baja	Condominio habitacional
	Plurifamiliar vertical densidad baja	Condominio habitacional
		Departamentos
	Unifamiliar densidad media	Casa habitación
		Casa estudio
		Villa
	Plurifamiliar horizontal densidad media	Condominio habitacional
	Plurifamiliar vertical densidad media	Condominio habitacional
		Departamentos
	Unifamiliar densidad alta	Casa habitación
		Casa estudio
	Plurifamiliar horizontal densidad alta	Condominio habitacional
	Plurifamiliar vertical densidad alta	Condominio habitacional
		Departamentos
COMERCIAL	Vecinal intensidad	Abarrotes y misceláneas.
		Aguas frescas, jugos, licuados y paletas.
		Artesanías.
		Bazares y antigüedades.
		Boutiques.
		Cafeterías.

CLASIFICACIÓN DE USOS Y DESTINOS		
		Cafés con lectura e Internet.
		Cenadurías.
		Cocina económica.
		Expendios de legumbres.
		Expendios de libros y revistas.
		Expendios de pan.
		Expendios de tortillas.
		Farmacias.
		Galerías de arte.
		Legumbres.
		Restaurante o fonda sin venta de licor.
		Taquería
	Barrial intensidad	Se incluyen los giros del comercio vecinal, más los siguientes:
		Venta de:
		Artículos de limpieza.
		Artículos deportivos.
		Artículos domésticos de hojalata.
		Artículos fotográficos.
		Autoservicio y/o tienda de conveniencia.
		Bicicletas.
		Blancos.
		Bonetería.
		Botanas y frituras.
COMERCIAL		Calzado.
		Carnicería.
		Centro de copiado.
		Cerámica
		Dulcería.
		Expendios de agua, billetes de lotería y sorteos varios.
		Expendio de cerveza.
		Ferretería, tlapalería y material eléctrico.
		Florerías y artículos de jardinería.
		Hielo.
		Juguetería.
		Lencería.
		Licorería (en botella cerrada).
		Línea blanca y aparatos eléctricos.
		Marcos.
		Mariscos.
		Mercería.
		Mueblerías.
		Neverías.
		Ópticas.
		Panadería.
		Papelería, librería y artículos escolares.
		Perfumería.
		Pescadería.
		Pinturas.
		Productos naturistas.
		Productos cosméticos.
		Refacciones y accesorios para autos.
		Regalos.
		Renta de video juegos y videos.
		Renta de bicicletas.
		Restaurantes y bares.
		Ropa.
		Rosticería y pollerías.
		Tabaquería.
		Semillas y cereales.
		Vidrios y espejos.
		Viveros.
		Video juegos.

CLASIFICACIÓN DE USOS Y DESTINOS		
	Subcentral intensidad	Se incluyen los giros del comercio vecinal y barrial más los siguientes:
		Venta de:
		Accesorios de seguridad industrial y doméstica.
		Accesorios, refacciones y equipos
		Acuarios.
		Agencia de autos.

Con la Tabla 3. 24 en consideración, se puede apreciar que El Proyecto tiene como usos predominantes el Uso Vecinal intensidad. Como consecuencia de lo anterior, es factible aprovechar el predio del Proyecto para los siguientes Usos y Destinos:

- Casa habitación
- Casa estudio

Debido a la naturaleza del proyecto, se manifiesta que es completamente congruente con los usos que se otorgan en el PPDU – El Jesusito, sus modificaciones, el *"Acuerdo mediante el cual se aprueba la nueva Zonificación y Uso de Suelo de un Polígono en el Territorio del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, aprobado en la Trigésima Octava Sesión Ordinaria del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, Administración 2016-2018, Celebrada el 01 de abril de 2018"*, siendo congruentes con los parámetros urbanos referentes a COS, CUS, CMS, densidades y superficies de aprovechamiento y conservación, previendo utilizar el Lote 40 para 276 lotes particulares que serán puestos a la venta para la implementación de viviendas unifamiliares, junto con obras accesorias a estos conceptos, debidamente descrito en el Capítulo 2 de la presente MIA.

Aunado a lo anterior, El Proyecto tiene proyectada la construcción de un mínimo de 276 cajones de estacionamiento para el complejo, lo cual cumple con lo establecido en el presente PPDU, cuyo criterio especifica 0.75 cajones por vivienda.

De esta forma, se concluye que El Proyecto cumple con lo establecido en el PPDU-J vigente, en consideración de no rebasar las superficies de aprovechamiento establecidas pertenecientes al uso de suelo HU-1. Asimismo, obedece el uso de suelo asignado a este, siendo completamente congruente en este sentido.

3.4.1. Áreas Naturales Protegidas

El Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente define a las Áreas Naturales Protegidas como zonas del territorio nacional y sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Asimismo, el artículo 44 de la misma Ley establece límites adicionales para aquellas personas que, siendo titulares de derechos de dominio o posesión sobre predios al interior de dichas áreas naturales, pretendan desarrollar obras u actividades de la misma naturaleza. Estas restricciones implican para el desarrollador sujetarse a las normas y preceptos que establezcan los Decretos a través de los que se constituyan las Áreas Naturales respectivas, así como a las disposiciones contenidas en los programas de manejo correspondientes.

Por su ubicación geográfica, El Proyecto no se encuentra ubicado dentro del polígono de ningún Área Natural Protegida federal, estatal o municipal; ni colindante a la misma, ni tiene contemplado realizar ningún tipo de obra o actividad dentro de las zonas protegidas cercanas al predio, por lo que no se encuentra obligación legal alguna para cumplir las disposiciones relativas a sus decretos constitutivos y planes de manejo, (Figura 3. 15 y Figura 3. 16).

Figura 3. 15. Localización de las Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al proyecto.

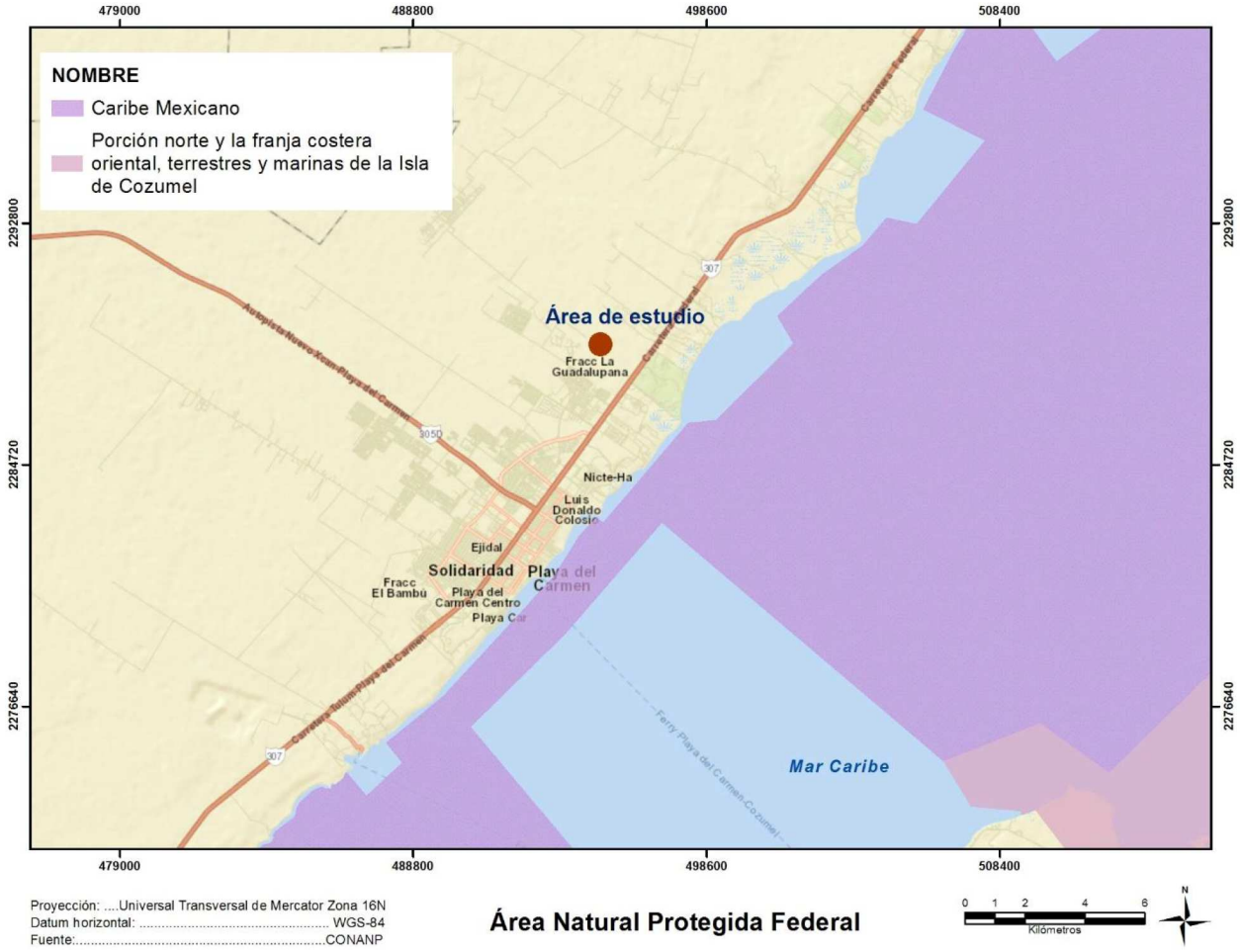


Figura 3. 16. Localización de las Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al proyecto.

Con las Figuras anteriores en consideración, es evidente que El Proyecto no afectará de ninguna manera las Áreas Naturales Protegidas de la región, debido a que el predio de **LOTE 40** no se encuentra dentro de ninguna ANP Federal o Estatal. Por lo anterior y considerando la distancia entre estas áreas, se omite su vinculación.

3.4.2. Regiones y Sitios Prioritarios de la CONABIO

De acuerdo a lo señalado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), El Proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de este organismo, el cual se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Al respecto, la CONABIO ha identificado Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y Regiones Marinas Prioritarias (RMP, ámbitos costeros y oceánicos).

Por su ubicación, El Proyecto se encuentra aledaño o inmerso en algunas Regiones y Sitios Prioritarios, tal y como se puede observar en las figuras que se insertan más adelante, por lo cual

se presenta la vinculación con los mismos y cómo el desarrollo de **LOTE 40** no perjudicará las condiciones de estas zonas, además de que no existen instrumentos normativos que restrinjan actividades en las diversas regiones prioritarias indicadas por la CONABIO, por lo que no existe impedimento legal para realizar proyectos.

3.4.2.1. Sitios Prioritarios

El predio del Proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio prioritario, como se presenta en la

Figura 3. **17** a la Figura 3. 19. En razón de lo anterior y las distancias existentes, se omite su vinculación con los Sitios Prioritarios más cercanos.

Figura 3. 17. Ubicación del Proyecto LOTE 40 respecto a los Sitios Prioritarios de Manglar más cercanos

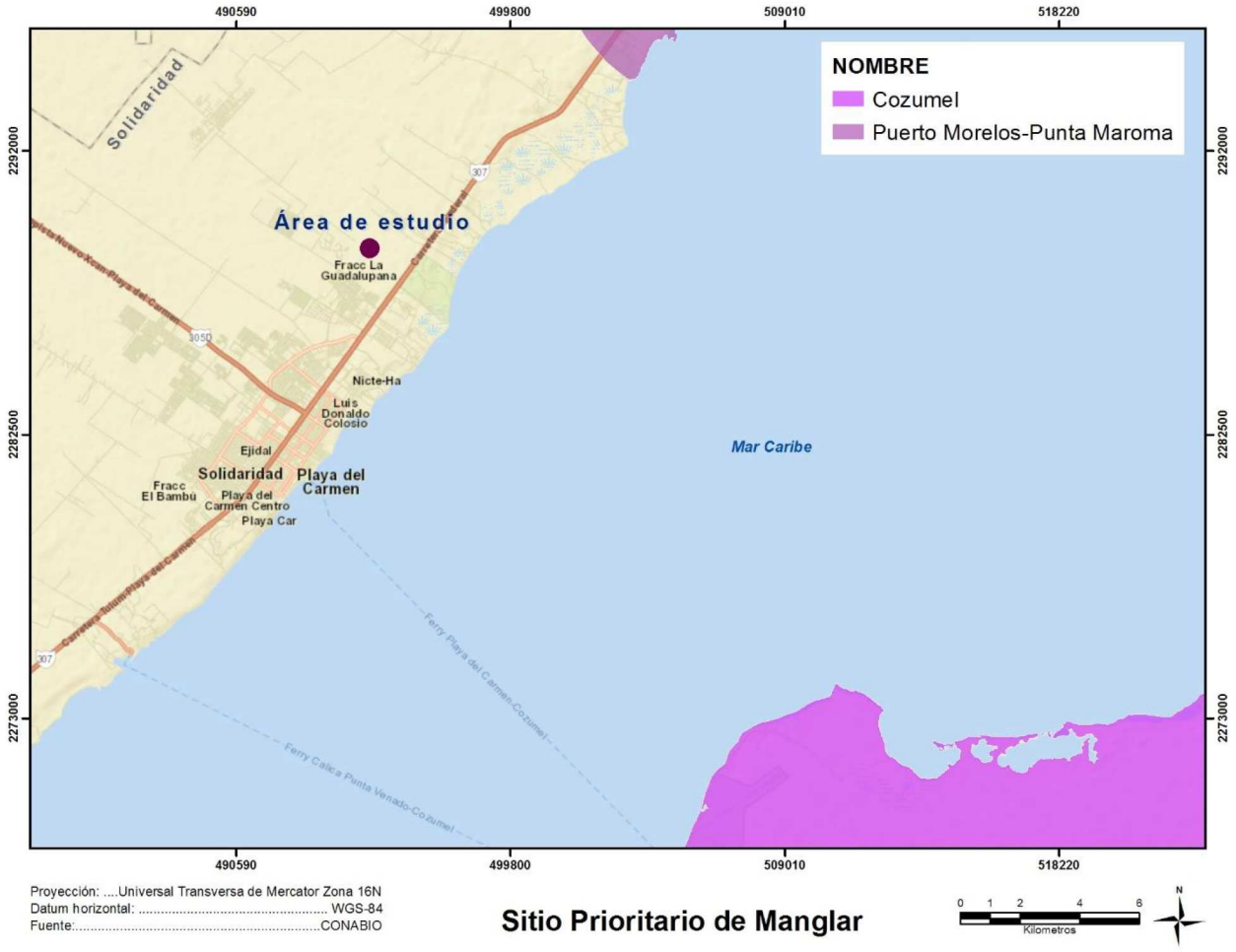


Figura 3. 18. Ubicación del Proyecto LOTE 40 respecto a los Sitios Prioritarios Marinos más cercanos

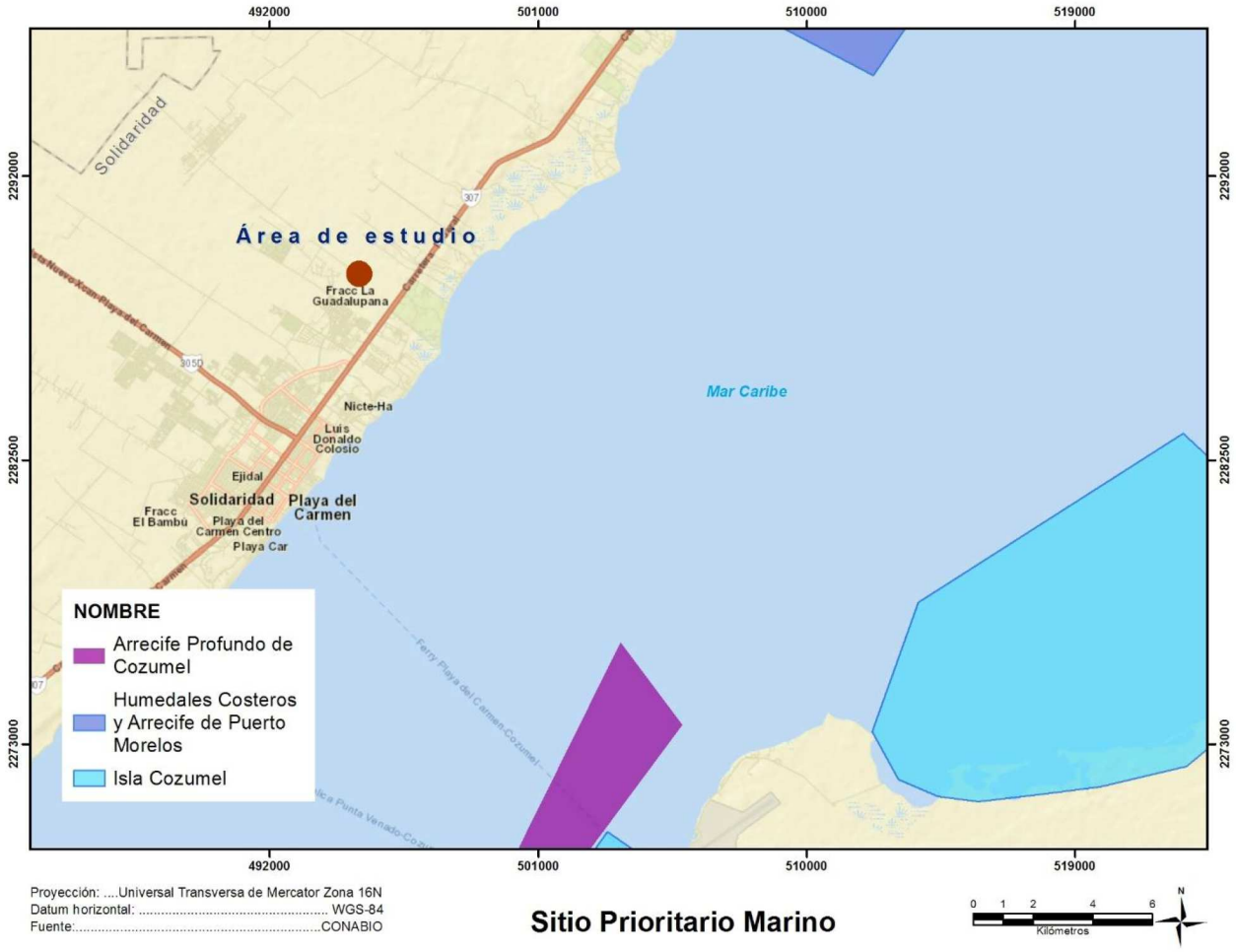
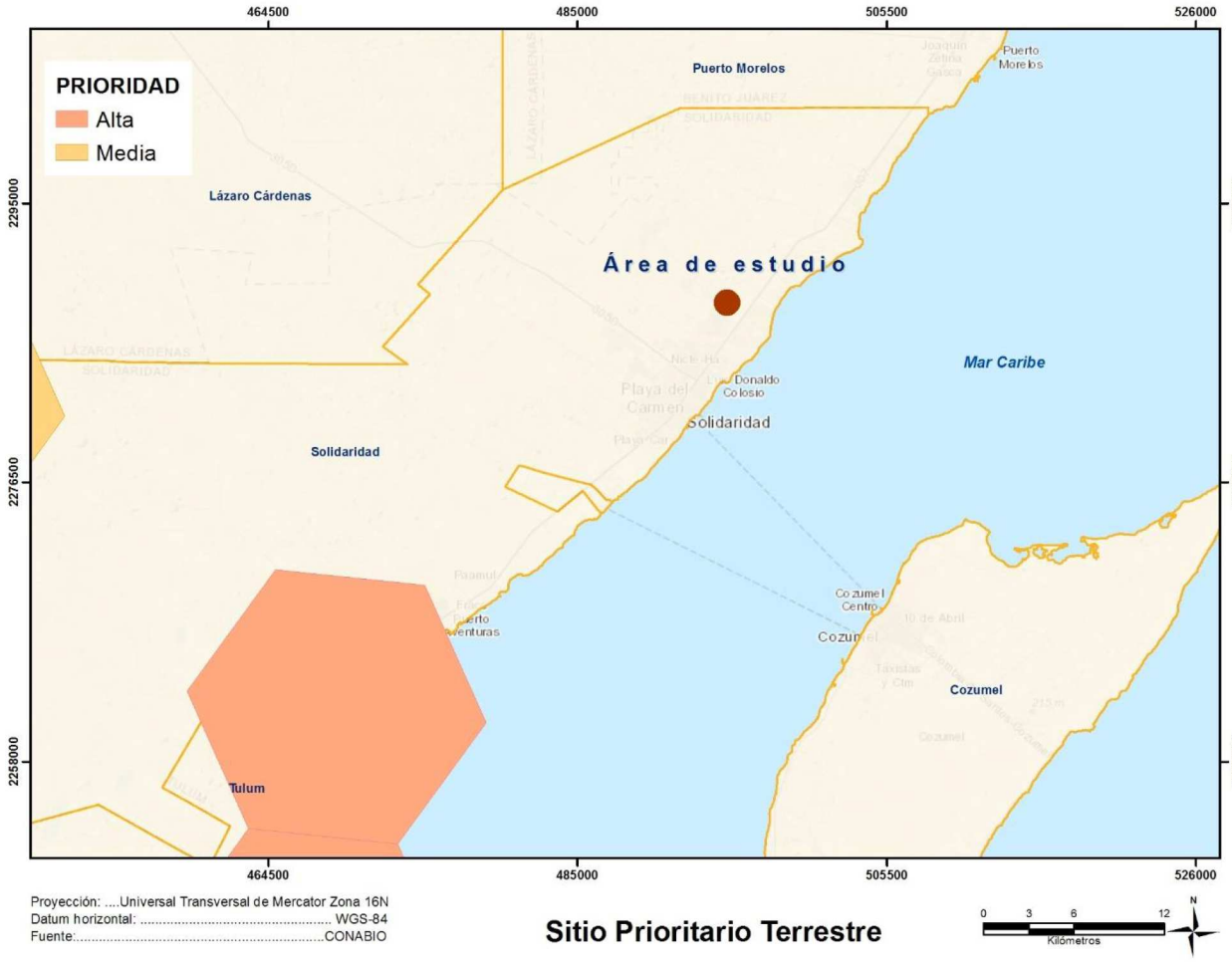


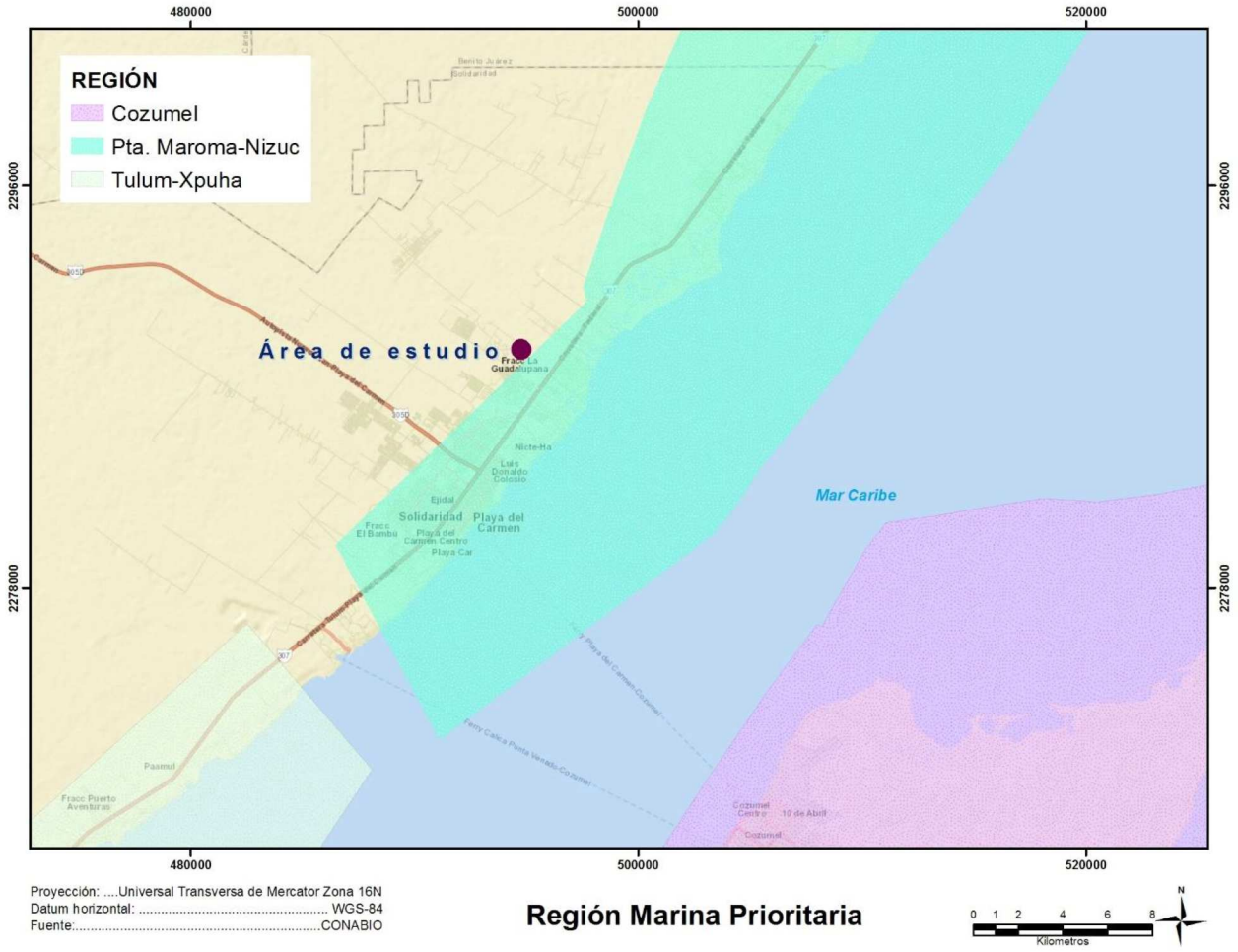
Figura 3. 19. Ubicación del Proyecto LOTE 40 respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres más cercanos



3.4.2.2. Regiones Marinas Prioritarias

La CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP), en el cual se llevó a cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales, económicos y de amenazas. La Figura 3. 20 muestra la ubicación del Proyecto respecto a la RMP más cercana.

Figura 3. 20. Localización de las Regiones Marinas Prioritarias cercanas al Proyecto.



Con lo anterior en consideración, se vinculan las problemáticas de esta RMP con El Proyecto, (Tabla 3. 25).

Tabla 3. 25. Vinculación de las Problemáticas de la RMP con el Proyecto.

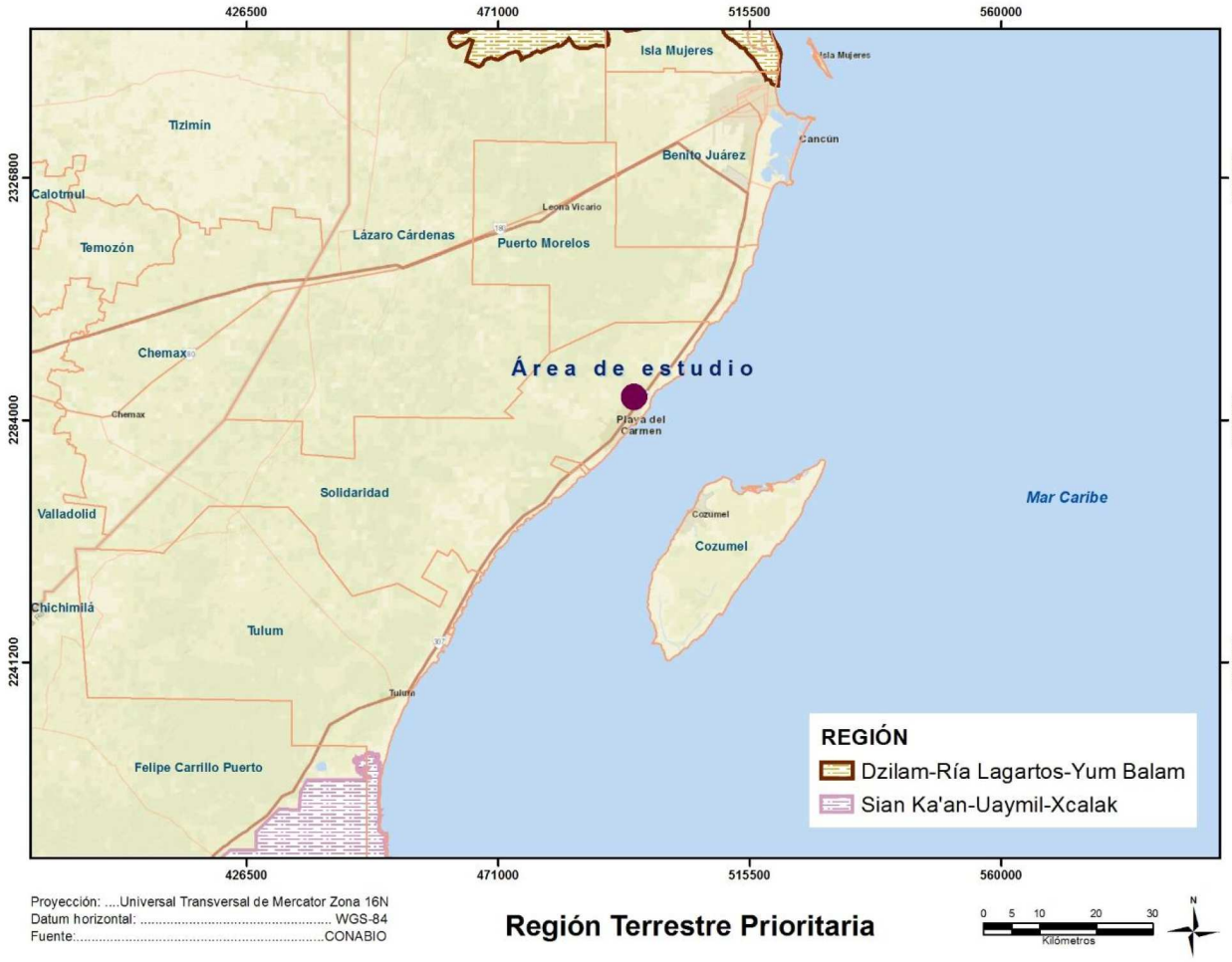
Problemática	Proyecto
Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe desforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.	Es importante manifestar que el predio del Proyecto no contiene especímenes de manglar, sin embargo, para evitar contribuir al desarrollo de esta problemática, se dejarán amplias áreas de conservación dentro del Proyecto, donde el estado natural de la zona se dejará intacto. Asimismo, debido a la ubicación y la carencia de manglar dentro del predio del Proyecto, no se talará manglar ni ninguno de los demás supuestos establecidos en este texto.
Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.	El SMGA establece distintas medidas de mitigación y compensación para hacer frente a esta problemática. Además, no se realizarán descargas al acuífero ni el subsuelo.
Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.	No se realizarán actividades de pesca en El Proyecto.
Especies introducidas de *Cassuarina spp* y *Columbrina spp*.	Si se llegara a reforestar, sería con especies nativas de la región, evitando la introducción de especies ajenas a la misma.

De esta forma, se demuestra que El Proyecto no afectará de ninguna manera a esta RMP ni aumentará sus problemáticas.

3.4.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias, destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación, (Figura 3. 21).

Figura 3. 21. Localización de las Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al Proyecto.



El Proyecto no se encuentra dentro de ninguna RTP, por lo que no será necesaria su vinculación.

3.4.2.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) tienen el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

De esta forma, se estableció la Región Hidrológica Prioritaria denominada Corredor Cancún-Tulum (**Figura 3. 22**), ubicada en el estado de Quintana Roo, con una extensión de 1,715 km².

Figura 3. 22. Localización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Proyecto.

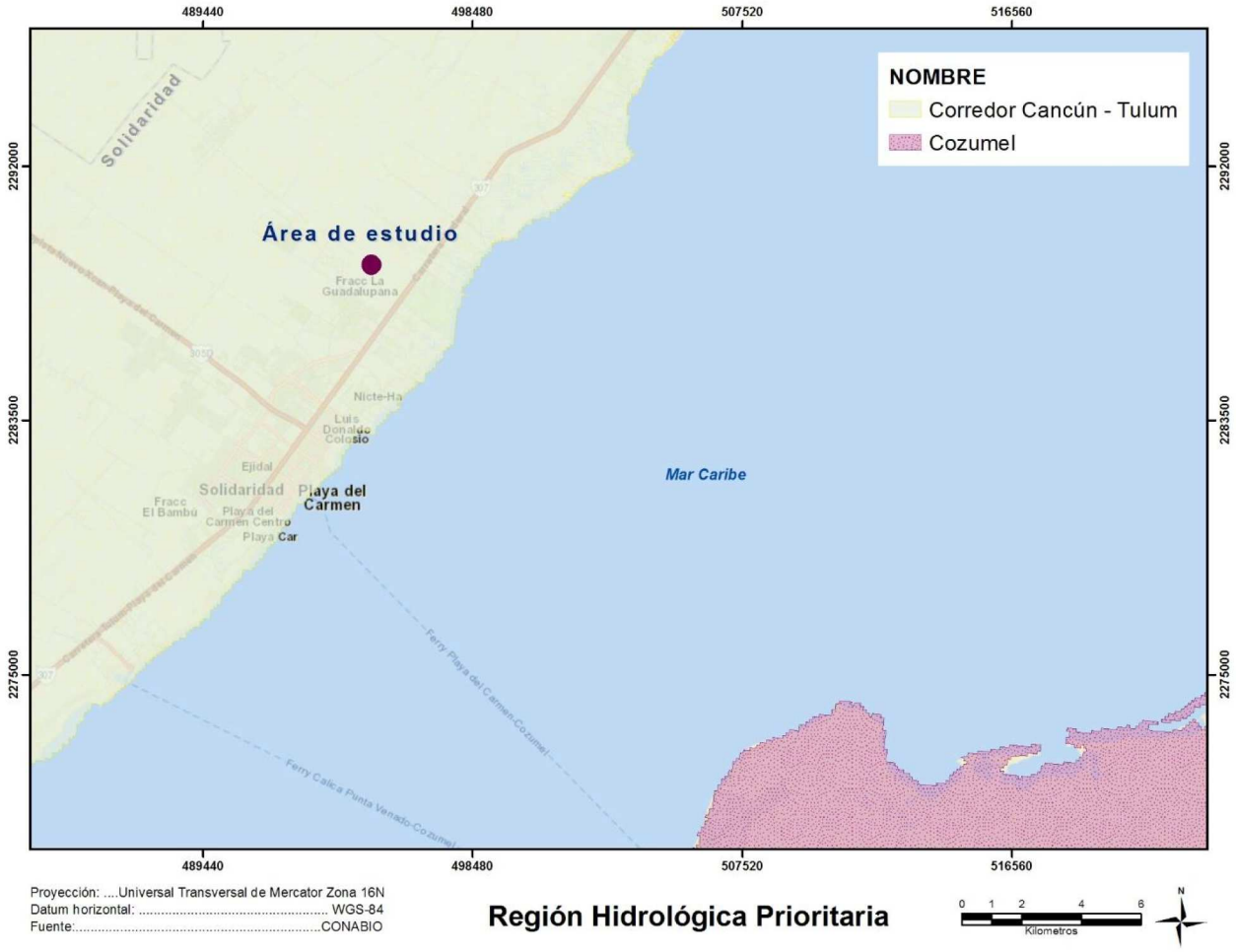


Tabla 3. 26. Vinculación del Proyecto con las Problemáticas de la RHP correspondiente

Problemática	Proyecto
Modificación del entorno: Perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.	Si bien El Proyecto considera la modificación del entorno, se llevarán a cabo acciones de mitigación que contribuyan a disminuir las afectaciones al Sistema Ambiental, así como a la RHP. Dentro de estas acciones se encuentra el programa de rescate de las especies prioritarias y de las catalogadas en la NOM059-SEMARNAT-2010, identificadas en las áreas sujetas a remoción de vegetación; el establecimiento de áreas de conservación al interior del predio del Proyecto y su reforestación, además de que las aguas residuales generadas por El Proyecto serán dirigidas a la red de drenaje municipal de CAPA, y se establecerán áreas ajardinadas con

	especies de la región a fin de favorecer la conservación de las mismas. Asimismo, es importante señalar que El Proyecto no representa una obra de ingeniería de gran impacto y, aunado a lo anterior, no se talarán especies de manglar, ni se realizará el relleno de áreas inundables ni se generarán canales.
Contaminación: Aguas residuales y desechos sólidos.	En relación al Proyecto en comento se prevé el cumplimiento cabal de las normas oficiales mexicanas en materia de agua y desechos sólidos. Las aguas residuales generadas por El Proyecto serán enviadas a la red de drenaje municipal de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), llevándose bajo diseño de gravedad las aguas residuales. Respecto a los residuos sólidos, El Proyecto considera un Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual establece las acciones que se deberán seguir para el correcto almacenamiento, manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos que se generen. De este modo se aclara que El Proyecto no contribuirá a la contaminación en la RHP debido a que realizará un adecuado manejo de sus aguas residuales generadas y de sus residuos sólidos.
Uso de recursos: Pesca ilegal en la laguna de Chacmuchuc y plantaciones de coco (*Cocos nucifera*).	Se cumple, ya que El Proyecto, bajo ningún motivo realizará actividades de pesca ni considera la plantación de coco (*Cocos nucifera*).

Con base en lo anterior, se destaca que El Proyecto no aumentará los problemas existentes en dichas esta Región, ya que considera la aplicación de medidas de mitigación que y prevención para mantener las condiciones ambientales que prevalecen en la zona. Con la debida observación y cumplimiento de lo que las normas oficiales mexicanas establecen en materia de agua, así como las leyes que en la materia aplican, no existe contravención alguna entre El Proyecto y lo que se considera para la RHP en que el mismo se ubica.

3.4.2.5. AICAS

El programa de las AICA'S surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, (Figura 3. 23).

Figura 3. 23. Localización de las AICA's cercanas al Proyecto.

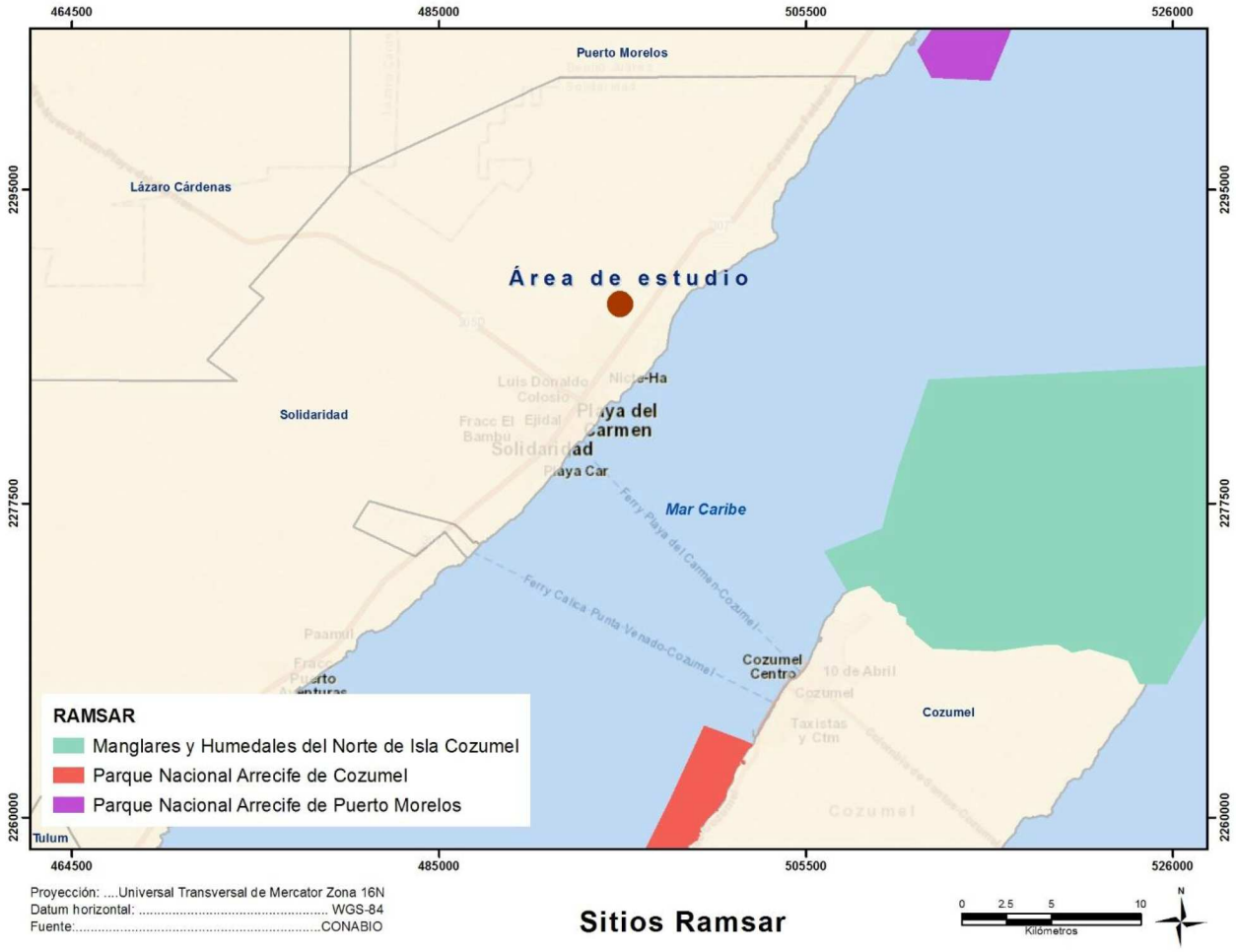
El Proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA's, por lo que no será necesaria su vinculación.

3.4.2.6. Sitios RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. En México hay 142 Humedales de Importancia Internacional, ocupando el segundo lugar a nivel mundial.

En la siguiente figura se presenta la localización de los Sitios RAMSAR más cercanos al Proyecto **LOTE 40**, (Figura 3. 24).

Figura 3. 24. Localización de los sitios RAMSAR cercanos al Proyecto.



El Proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR, por lo que no será necesaria su vinculación.

3.4.3. Normas Oficiales Mexicanas

Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN) menciona distintos tipos de normas oficiales mexicanas, entre las que encontramos las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y las Normas Mexicanas (NMX). Sólo las normas NOM son de uso obligatorio en su alcance. Las normas NMX expresan una recomendación de parámetros o procedimientos, (Tabla 3. 27).

A continuación, se presenta una vinculación de las Normas Oficiales directamente aplicables al Proyecto.

Tabla 3. 27. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas de aplicación general.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AGUA	
NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	**SE CUMPLE** El Proyecto cumplirá con los estándares establecidos en esta Norma Oficial respecto a los límites máximos permisibles para contaminantes de las descargas de aguas residuales, pH, temperatura y especificaciones. Asimismo, se emplearán los métodos de prueba establecidos en esta NOM.
RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	**SE CUMPLE** Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Asimismo, se contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos apegado al Programa autorizado del Proyecto “Ciudad Mayakoba”.
NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	**SE CUMPLE** Se tomarán en cuenta esos criterios para evitar la mezcla de residuos en los sitios de almacenamiento temporal.
NOM-061-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo	**SE CUMPLE** El Programa de Manejo Integral de Residuos planteado, se elaboró con observancia y apego a la referida norma NOM-061-SEMARNAT-2011.
RUIDO	
NOM-076-SEMARNAT-2012, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	**SE CUMPLE** La maquinaria y vehículos de transporte estarán sometidos a un programa constante de mantenimientos preventivos programados, de acuerdo a la utilización de los mismos, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones, y con esto contar con la máxima disponibilidad y utilidad de este equipo y de igual forma, minimizar al máximo las emisiones.

NOM-077-SEMARNAT-1995, Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	**SE CUMPLE** La maquinaria y vehículos de transporte estarán sometidos a un programa constante de mantenimientos preventivos programados, de acuerdo a la utilización de los mismos, así como de verificaciones vehiculares, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones, y con esto contar con la máxima disponibilidad y utilidad de este equipo
NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	**SE CUMPLE** El Proyecto verificará que los equipos que participen en las labores de preparación del sitio y construcción cumplan con los parámetros establecidos en la Norma en cuestión.
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	**SE CUMPLE** Se le dará mantenimiento a la maquinaria, para que estas estén en buen estado y no emitan ruido que rebasen los límites; estableciendo también mecanismos para verificar que se está dentro del rango de emisión permisible.
NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	**SE CUMPLE** La operación de la maquinaria respetará los niveles de emisión que señala la NOM-085-SEMARNAT-2011.
SUELO	
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	**SE CUMPLE** Durante la operación del Proyecto se pueden suscitar derrames de combustibles debido a fallas o accidentes en maquinarias o recipientes; debido a esto, se consideran estrategias de acción en atención contingencias, así como el almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, así como aquellos que se generen en la limpieza del derrame, por empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente. Todo lo anterior en apego a lo establecido en los diferentes programas y subprogramas que

	conforman el SMGA del Proyecto "Ciudad Mayakoba autorizado".
FLORA Y FAUNA	
NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.	**SE CUMPLE** Se realizará un estudio detallado de caracterización del sitio que permita verificar si existen o no especies listadas en esta norma, y las especies que se encuentre, constituirán la base del diseño del Programa de Rescate de Flora y Fauna, por lo que se dará un adecuado manejo de las especies señaladas en la norma, si se llegasen a encontrar en el predio, según lo establecido en los capítulos 4 y 6 de esta MIA. Asimismo, en una tabla posterior se detallará el cumplimiento a esta NOM y las especies enlistadas que se encuentran en el predio del Proyecto.
NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	**SE CUMPLE** Dentro del predio del Proyecto no existen humedales costeros o manglares, por lo que se cumple con esta norma.
SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	
NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.	**SE CUMPLE** Durante el tiempo que duren los trabajos relacionados a la construcción y puesta en marcha del Proyecto, se contará con las condiciones adecuadas para prevenir riesgos a los trabajadores.
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	**SE CUMPLE** Durante el desarrollo del Proyecto, se tendrá especial cuidado en supervisar las condiciones de seguridad para evitar situaciones de riesgo que puedan ocasionar incendios, además se contará con los extintores de acuerdo al tipo de fuego que pueda ocasionarse.
NOM-017-STPS-2008, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	**SE CUMPLE** **El personal que laborara** deberá de contar con equipo de protección personal de acuerdo con las

	actividades que realice en El Proyecto, dando cumplimiento a la norma.
NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	**SE CUMPLE** Se dispondrá de un sistema de iluminación en las instalaciones, para permitir la operación y el mantenimiento. El diseño de la iluminación incluirá requerimientos para casos de emergencia
NOM-003-SEGOB-2002, Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.	**SE CUMPLE** Durante la etapa de construcción y operación, los criterios de esta norma se cumplirán, colocando señalización conforme a la misma.

3.4.3.1. NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta norma tiene por objeto el identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Las disposiciones de esta norma son de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo que se establecen en el documento.

Como se indica en esta MIA, dentro del Sistema Ambiental del Proyecto se ubican diversas especies de flora y fauna. Para dar cumplimiento a esta Norma Oficial Mexicana, la promovente realizó un estudio detallado de caracterización de la zona, en la que encontraron las especies listadas en este ordenamiento que se presentan en la Tabla 3. 28:

Tabla 3. 28. Especies existentes en el predio del Proyecto incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

FLORA	
Nombre Científico	**Categoría**
Coccothrinax readii	**Amenazada (A)**
FAUNA	
Nombre Científico	**Categoría**
Polioptila plumbea	**Sujeta a Protección Especial (Pr)**
Buteo albicaudatus	**Sujeta a Protección Especial (Pr)**

Con lo anterior en consideración, se aplicará un programa de conservación y manejo de flora y fauna, en el que estas especies tendrán especial vigilancia y protección, así como un monitoreo y protección de las mismas, estableciendo acciones concretas para el cuidado y conservación de las condiciones ambientales que hacen posible el arribo y desove de dichas especies; cumpliendo con lo establecido en esta NOM.

El Capítulo 6 de la presente MIA-P describe a detalle este Programa de Manejo y todas las medidas que se llevarán a cabo para dar cumplimiento a lo establecido en esta Norma.

3.5. CONCLUSIÓN

Country Club Ciudad Mayakoba H1 ubicado en el Lote 40 es un desarrollo habitacional dentro del Plan Maestro autorizado en materia de impacto ambiental “Ciudad Mayakoba” (antes EL XIMBAL), las cuales tienen como objetivo proponer desarrollos turístico-residenciales que se integren de manera armónica al medio ambiente de la zona, buscando que se respete la integridad funcional de los ecosistemas y se conserve la biodiversidad regional dentro de la zona.

De esta forma, se propone un proyecto congruente con los ecosistemas existentes en el predio, por lo que por medio de este estudio se consideraron y evaluaron los posibles impactos ambientales que puede generar, diseñando estrictas medidas de prevención, mitigación y compensación eficientes, proporcionando las bases para el desarrollo del Proyecto sin una afectación que supere los límites establecidos, conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

De igual forma, es importante mencionar que El Proyecto es compatible con el sistema ambiental y legal establecido en los diversos instrumentos de ordenamiento ecológico y urbano; así como que no se generará daño grave al ecosistema, ya que el sitio del Proyecto y los usos de suelo presentes en el predio se encuentran destinados para dicho objeto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1

MAYAKOBA COUNTRY CLUB S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 4

MAYAKOBA
COUNTRY CLUB

CAPÍTULO 4 . DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1 INTRODUCCIÓN

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA) señala en su Artículo 12 fracción IV que en la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular se deberá describir el Sistema Ambiental y señalar la problemática del área de influencia del proyecto. En cumplimiento a lo anterior, en este capítulo se describe, caracteriza y presenta el diagnóstico del Sistema Ambiental (SA) del proyecto Country Club Ciudad Mayakoba H1 (en adelante El Proyecto). Asimismo, y con fundamento en bases científicas y técnicas, se identifican, describen y analizan los componentes ecológicos presentes a fin de identificar los efectos positivos y negativos que pudiera tener el desarrollo del proyecto en la región.

La delimitación del SA se realizó a partir del análisis de las interacciones presentes entre el proyecto y su medio circundante, de manera que sea posible conocer en qué medida las diferentes actividades y obras consideradas por el Proyecto afectarán los atributos ambientales y, por otro lado, en qué sentido éstos últimos pueden tener interacción con las características de la infraestructura y el desarrollo de las actividades previstas por el proyecto.

Para la integración de este capítulo, se tomaron en consideración los siguientes insumos:

- Información técnica generada por especialistas en cada uno de los temas (Tabla 1.2, Capítulo 1)
- Estudios de campo del área de estudio.
- Datos cartográficos abiertos del INEGI.

En la Tabla 4.1 se muestra la estructura general del contenido del presente capítulo.

Tabla 4. 1. Estructura general del contenido del Capítulo 4 del Proyecto.

Contenido			Nivel de extensión territorial del área de estudio
Delimitación del área de estudio	Fundamento de la delimitación geográfica de los niveles de estudio	Unidades Naturales / Paisajes Geomorfológicos.	Sistema Ambiental
		Polígono de la propiedad del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto.	Predio del proyecto
Descripción Ambiental	**Caracterización del SA**		
	Aspectos Abióticos	Geología	Península de Yucatán
			Municipio de Solidaridad
			Sistema Ambiental
		Clima	Estado de Quintana Roo
			Solidaridad
		Geomorfología	Península de Yucatán/Edo.Q.Roo
			Predio de proyecto
		Hidrología subterránea y superficial	Península de Yucatán/Edo.Q.Roo
			Sistema Ambiental

Contenido			Nivel de extensión territorial del área de estudio
		Edafología	Norte de Q.Roo.
	Aspectos Bióticos	Vegetación Terrestre	Sistema Ambiental
			Predio del proyecto
		Fauna Terrestre	Predio del proyecto
	Aspectos Socioeconómicos	Contexto Regional	Municipio Solidaridad
Análisis Ambiental	**Diagnóstico Ambiental**		
	Condición Ambiental	Vegetación	Sistema Ambiental
		Fauna	
		Paisaje	

4.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.2.1 Sistema Ambiental del Proyecto

El predio del Proyecto (ubicado en el Lote 40 conforme a la lotificación establecida por el Plan Maestro Ciudad Mayakoba), se encuentra dentro de un área con antecedentes en materia ambiental y un resolutivo autorizado asociado a una manifestación de impacto ambiental modalidad regional, se trata del proyecto Ciudad Mayakoba (antes “El Ximbal”).

El Plan Maestro Ciudad Mayakoba se ubica en un Sistema Ambiental Regional denominado Unidad Suburbana Norte y ubicada dentro de la zona costera con presencia de ecosistemas costeros denominada “Costa del Mar Caribe” (Ortiz 2006), que corresponde a una planicie ondulada de relieve cárstico y cuenta con un patrón de ambientes que se disponen en forma de franjas paralelas a la costa. El SAR en mencion se ubica terreno adentro, en el margen de la planicie ondulada de playas antiguas del Pleistoceno (Ward, 1997), donde los cuerpos de agua son aislados, la vegetación predominante es de selva baja y mediana subperennifolia (Ortiz, 2006). A su vez, la unidad hidrológica del SAR, corresponde a la zona interna inundable insert en la planicie ondulada de la Península de Yucatán, con altitud promedio de 7 msnm, en donde se desarrollan procesos cársticos de disolución, por lo que se presentan formaciones como dolinas, cenotes, simas, sumideros y cavernas.

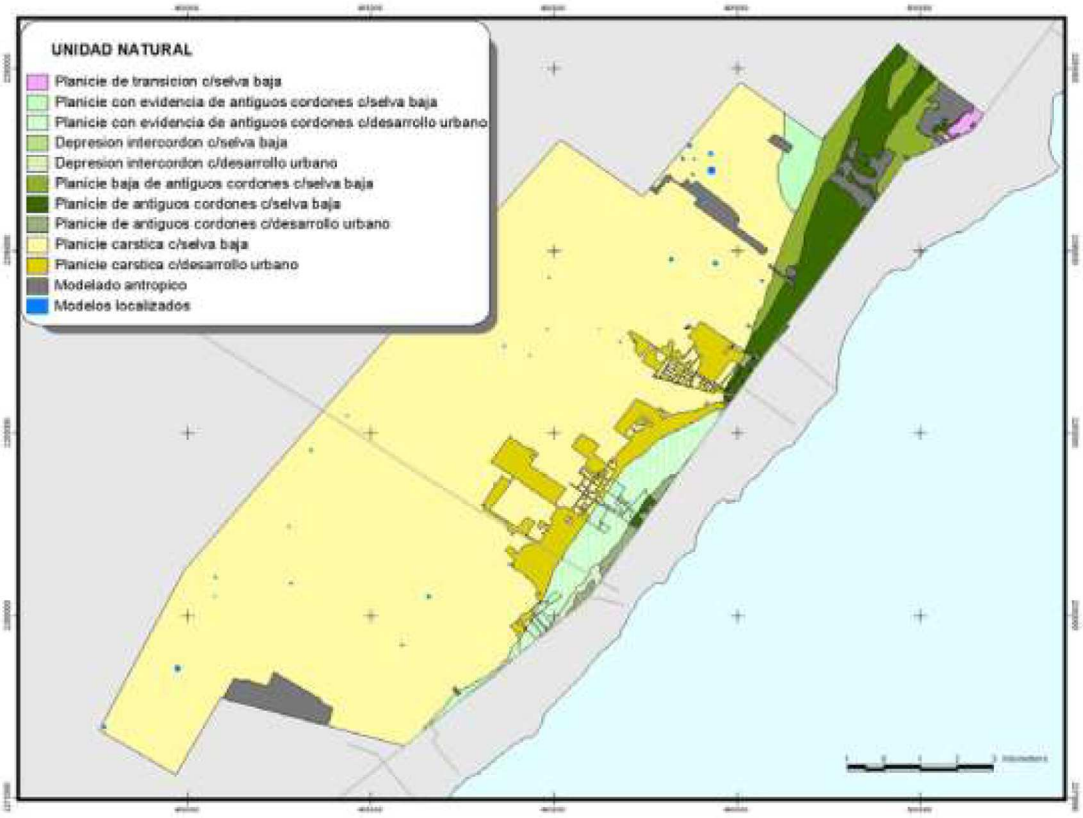
Además, en la MIA-R del proyecto “Ciudad Mayakoba” se determinaron, caracterizaron y describieron as principales unidades geomorfológicas definiendo las Unidades Naturales del SAR. Para los objetivos de ese análisis se consideró a la Carretera Federal 307 como un límite físico real del sistema ambiental, ya que ha fragmentado y aislado la vegetación de la parte estrictamente costera (llanura litoral). Por esta razón en la Figura 4. 1 se evidencian dos tipos principales de ambientes terrestres: La planicie de antiguos cordones de playa (predominio en color verde) y la planicie cárstica (predominio en amarillo). Estos ambientes, integran diversas unidades con características naturales específicas:

- La planicie de antiguos cordones, compuesta por areniscas poco consolidadas del Pleistoceno, se encuentra separada de la llanura de inundación por una terraza costera que provoca una ruptura de pendiente que lleva a la formación de depresiones, en algunos casos de 1 a los 7 msnm. En esta zona la meteorización (fisicoquímica de las rocas) es evidente; en ella

predomina la selva baja subcaducifolia en proceso de recuperación y las áreas con desarrollo urbano de alta densidad, cuya vegetación está compuesta por malezas arbóreas aisladas.

- La planicie cárstica, compuesta por calizas y coquinas del Mioceno-Plioceno, por denudación y disolución de carbonatos. En esta amplia zona predomina la selva baja subcaducifolia con desarrollo secundario, y áreas con desarrollo urbano de alta densidad, cuya vegetación se compone por malezas arbóreas aisladas y especies de ornato. En el SAR también se hace presente el modelado antrópico de carácter tecnógeno, por movimientos de tierra y acumulación de escombro. En estas zonas la vegetación se reduce a malezas

Figura 4. 1. Unidades Naturales del SAR del proyecto Ciudad Mayakoba.



Para la presente área de estudio, el cual se ubica dentro de la zona costera y SAR anteriormente descrito. La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se realizó tomando en cuenta lo anterior, por lo que se determinó adecuado considerar el predio de la MIA-R autorizada para el proyecto "Ciudad Mayakoba", como Sistema Ambiental, el cual, a su vez, fue delimitado a partir de factores ambientales y administrativos fundamentales y considerando criterios técnicos mediante los cuales se incremente la certidumbre del análisis en cuanto a la extensión y límites establecidos.

El SA se define como un espacio geográfico descrito e integrado estructural y funcionalmente, por el área del proyecto y su zona de influencia, en este sentido se tiene que:

a) *Zona de influencia directa (ZID)*: es aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales, directos (p. ej. Áreas de desplante y construcción, áreas con potencial riesgo de contaminación y contingencias ambientales, entre otras).

b) *Zona de influencia indirecta (ZII)*: corresponde a la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de ecosistemas costeros por efecto de varios proyectos, entre otros).

Es así que, la suma de la ZID y la ZII, conforman el Sistema Ambiental (SA). Para determinar los límites del SA del Proyecto se tomaron en consideración los siguientes factores:

a. Geomorfología y paisaje: Se analizó la geomorfología y los tipos de paisaje para identificar unidades naturales distintivitas en la zona donde se ubica el proyecto. Se identificó la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrológico-forestal donde se inserta el proyecto.

b. Criterios normativos: Se analizaron los diferentes instrumentos jurídicos referentes al ordenamiento del territorio aplicables a la zona, tales como el Plan Parcial de Desarrollo vigente y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

c. Resultados de la caracterización ambiental: Se analizaron los resultados de la caracterización ambiental realizada para el macroproyecto “El Ximbal”, y para el predio del proyecto, incluyendo la determinación de la calidad ambiental.

d. Análisis de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región.

Tomando en consideración lo anterior, se concluye que:

- ✓ El polígono del Proyecto (Lote 40) forma parte del predio conocido como el Jesusito.
- ✓ Los usos urbanos del Jesusito están regulados por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano del mismo nombre.
- ✓ El polígono del Proyecto se encuentra dentro de la UGA 14 “Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen”, establecida en el POEL de Solidaridad, con una Política de Aprovechamiento Sustentable.
- ✓ El Proyecto se encuentra contemplado dentro de un Plan Maestro denominado “Ciudad Mayakoba” (antes “El Ximbal”), que cuenta con las autorizaciones en materia de impacto ambiental y forestal correspondientes.
- ✓ La *zona de influencia directa* del Proyecto se limita a la *superficie de desplante de sus obras*;
- ✓ La *zona de influencia indirecta* del Proyecto se extiende a otras áreas dentro del polígono del macroproyecto “Ciudad Mayakoba” (antes “*El Ximbal*”) pero, no más allá de éste.

Es así que, el SA del Proyecto corresponde al predio “El Jesusito” que cuenta con una superficie de 409.25 ha y, en donde, se desarrolla el Plan Maestro “Ciudad Mayakoba” (antes “El Ximbal”) y, en el cual se inserta el Proyecto (Figura 4. 2).

Figura 4. 2. Sistema ambiental del Proyecto.

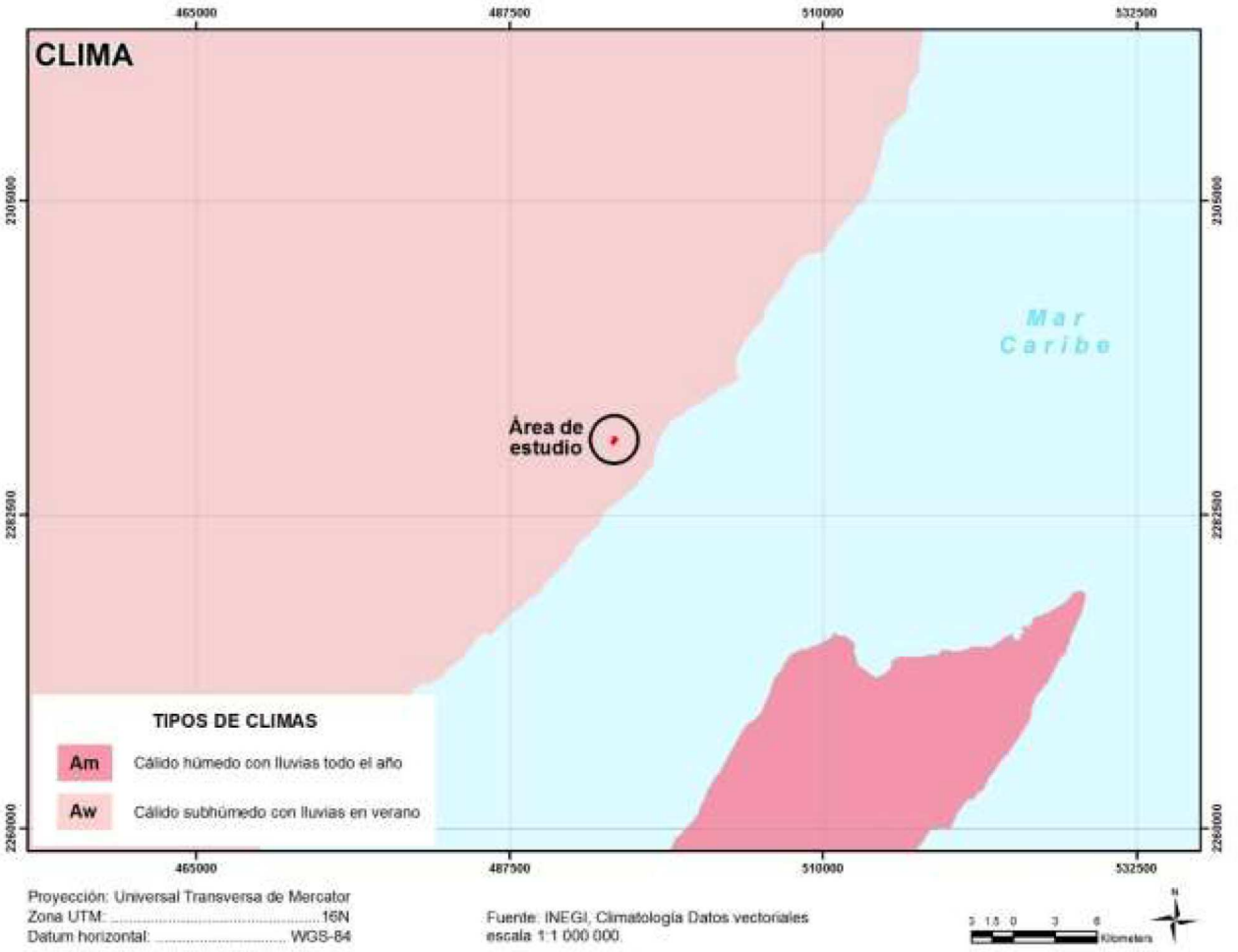
4.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

4.3.1 Aspectos Abióticos

4.3.1.1 *Clima*

El clima en el Estado de Quintana Roo se encuentra influenciado principalmente por la presencia de vientos dominantes del Mar Caribe, los cuales tienen una alta humedad específica y mantienen una temperatura media anual por encima de los 20°C. El municipio de Solidaridad se encuentra caracterizado por los tipos climáticos $Aw_1(x')$ y $Aw_2(x')$, que representan el 86% y 14% respectivamente, de su territorio (Figura 4. 3).

Figura 4. 3. Tipo de clima en el área de estudio.



El área de estudio se localiza en la región con clima cálido subhúmedo del tipo $Aw_1(x')$, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García (1988). En este tipo de clima se alcanza una temperatura media por encima de los 22°C, con temperaturas del mes más frío superiores a los 18°C; con precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm, y lluvias de verano mayores al 10.2% anual, presentando una precipitación media anual de 500 a 2,500 mm (Figura 4. 5).

4.3.1.2 *Temperatura*

Desde hace más de 20 años el registro de los parámetros atmosféricos de temperatura y precipitación que prevalecen en la zona más cercana al proyecto en la Riviera Maya, se lleva a cabo por la Estación Meteorológica No. 23163, ubicada en la ciudad de Playa del Carmen, dependiente de la Comisión Nacional del Agua.

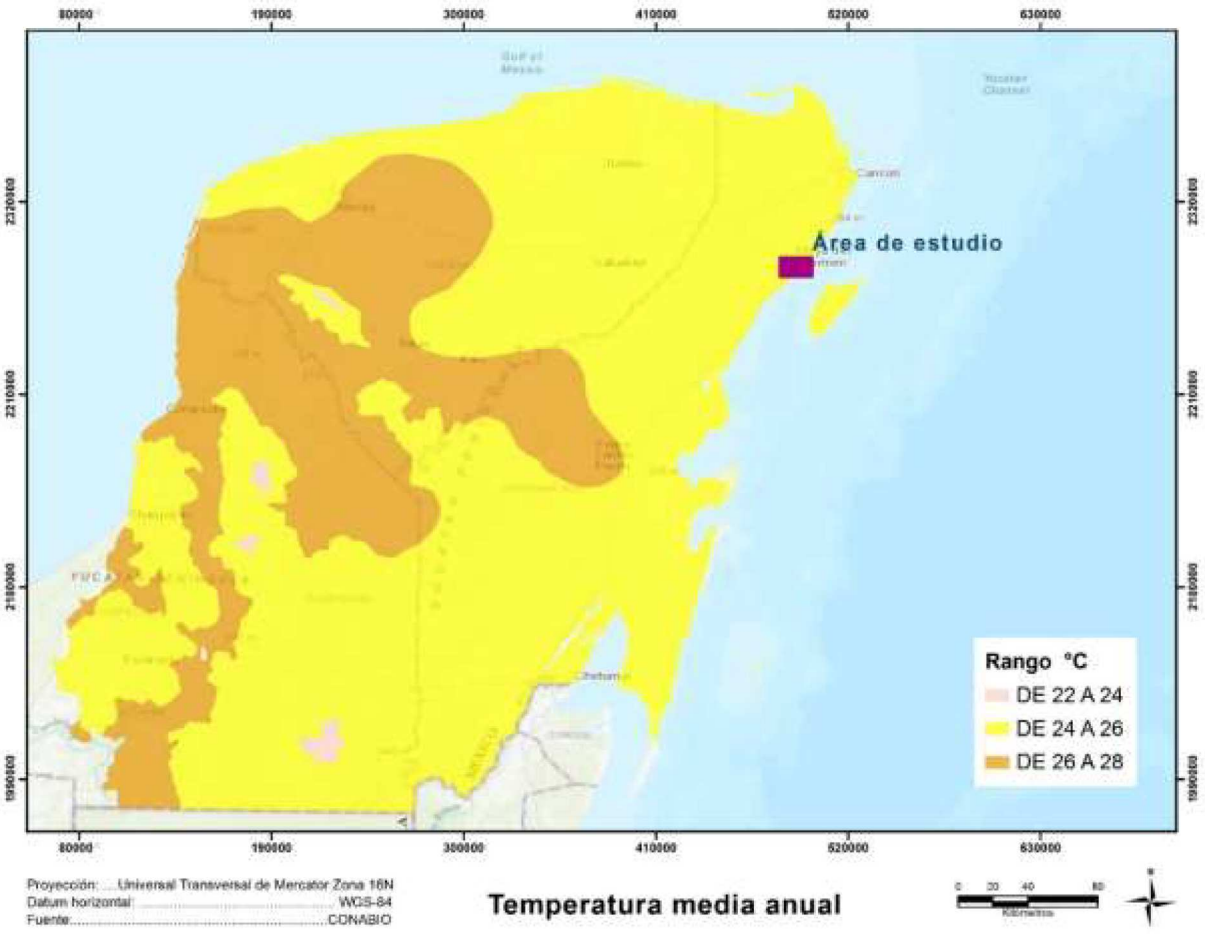
Es importante mencionar que los datos aquí representados corresponden a la información más actualizada (2010), proporcionada por dicha dependencia y en el que registran datos específicos entre otros de precipitación mensual y temperatura media. Los datos de temperatura la Tabla 4.2.

Tabla 4. 2. Normales climatológicas en la estación meteorológica Playa del Carmen 2010 (SMN, Normales 1951-2010).

No. 23163	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
T MAX (°C)	27.8	28.5	29.6	30.8	31.7	32.0	32.5	32.9	32.6	30.8	29.3	28.6	**30.6**
T (°C)	22.8	23.4	24.3	26.1	27.3	27.9	28.0	28.0	27.9	26.3	24.4	23.4	**25.8**
T MIN (°C)	17.9	18.3	19.0	21.3	22.9	23.7	23.5	23.2	23.1	21.7	19.4	18.2	**21.0**

De acuerdo con los valores de temperatura media, el mes más frío corresponde a enero con una temperatura promedio de 22.8 ºC; mientras que agosto es el más cálido alcanzando temperaturas máximas de hasta los 32.9 ºC. La oscilación térmica anual (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el mes más caliente) es de 5.2°C, valor que indica un clima isotermal, es decir, en la zona los cambios en la temperatura promedio mensual son mínimos. Adicionalmente, se reporta una temperatura promedio anual de 25.8 ºC.

Figura 4. 4. Distribución de la Temperatura en la Península de Yucatán.



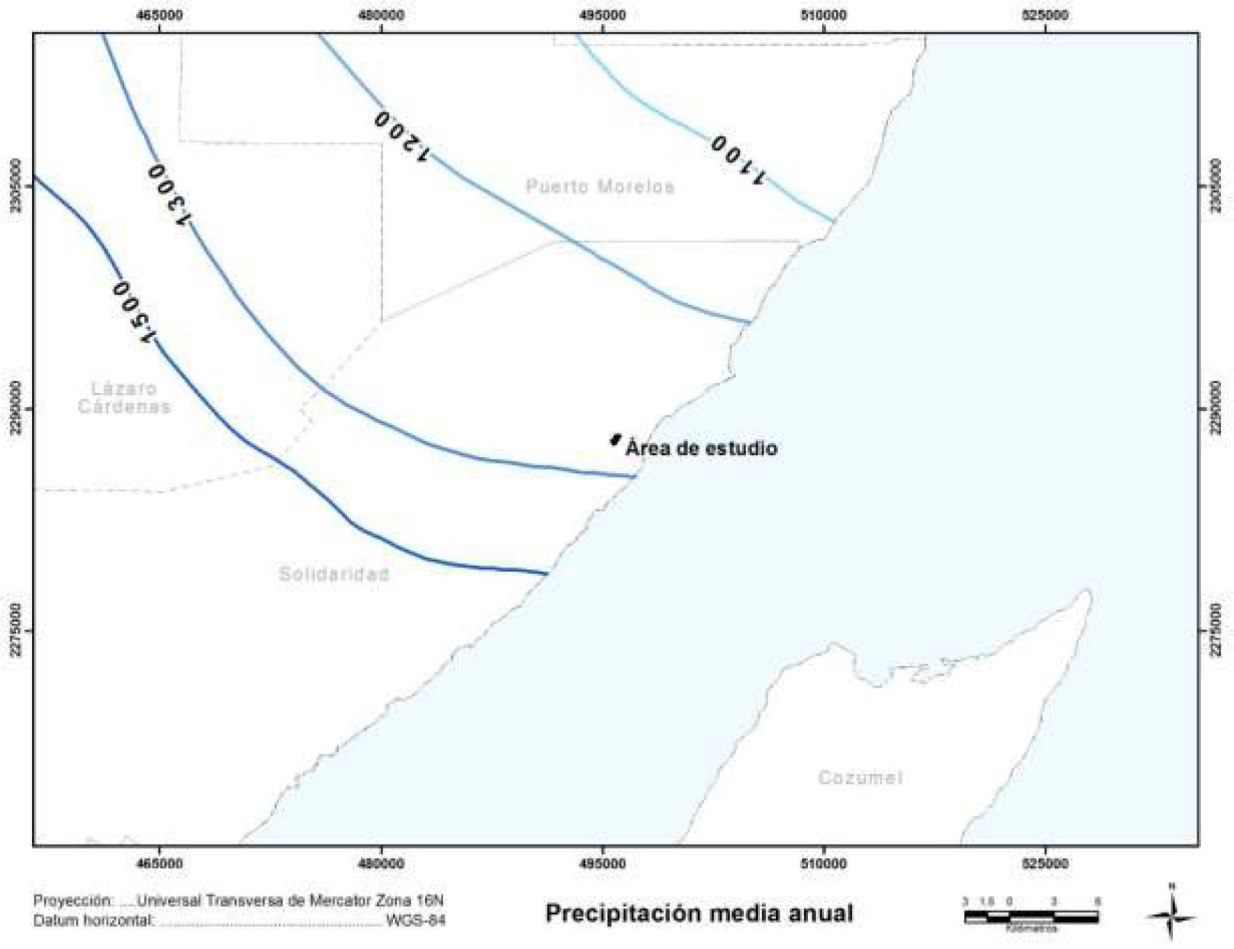
4.3.1.3 Precipitación

Como se observa en la Tabla 4.3, la región presenta una precipitación promedio anual que alcanza los 1,331.20 mm. Asimismo, se puede considerar que la temporada de secas comprende el periodo de enero-abril, siendo marzo el mes más seco (28.1 mm); mientras que la temporada de mayor precipitación ocurre en el periodo septiembre-noviembre, siendo octubre es el mes más lluvioso (284 mm). El índice de Lang corresponde a 51.59 (relación entre la precipitación total anual y la temperatura media anual), lo que indica un grado de humedad intermedio entre los climas Ax'(w) presentes en Quintana Roo.

Tabla 4. 3. Normales de precipitación mensual en la estación meteorológica Playa del Carmen (SMN, Normales 1951-2010).

No. 23163	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
P (mm)	61.2	50.5	28.1	51.2	78.1	153	126.3	126.3	168.8	284.3	130.3	73.1	1331.20

Figura 4. 5. Isoyetas de precipitación identificadas en el área de estudio, de acuerdo con las cartas de climatología del INEGI (1:1 000 000).



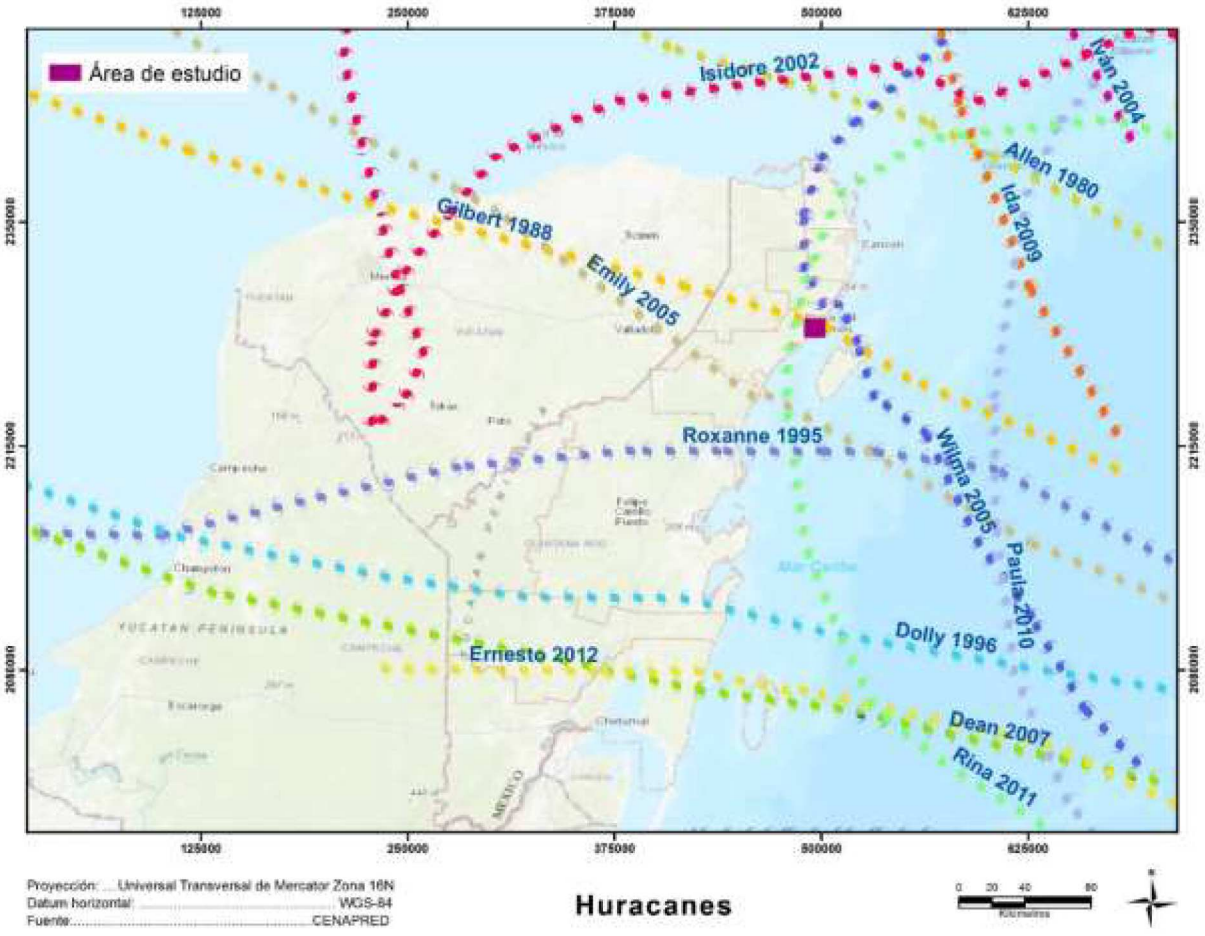
4.3.1.4 *Fenómenos hidrometeorológicos extremos: Huracanes*

La región se localiza dentro del área de incidencia de ciclones tropicales que se forman cada año en el Mar Caribe y en el Océano Atlántico, durante el verano y parte del otoño. En la Figura 4. 6, se puede observar las trayectorias que siguieron algunos los huracanes que han pasado por Quintana Roo o cerca y han tenido algún impacto en la región.

Por su ubicación, la Península de Yucatán es afectada de modo directo o indirecto por la mayoría de los huracanes que se forman en el Caribe Occidental. La mayor parte de éstos entran por la costa oriental de la península de Yucatán, siendo Quintana Roo donde impactan con mayor fuerza. Entre los huracanes más importantes están Janet en 1955, Carmen en 1974, Hallie en 1966, Dorothy en 1970, Eloise en 1975, Gilberto en 1988 y Ópalo, Roxane en 1995 y Wilma en 2005.

Estudios recientes han mostrado que hay una relación entre los vientos que generan la circulación Madden-Julian y la actividad ciclónica del Caribe occidental con un retraso de dos semanas aproximadamente. Algunos estudios muestran un incremento de 400% en la actividad ciclónica del Caribe y Golfo de México cuando la época ciclónica coincide con apariciones del fenómeno de Madden-Julian (PEOT, 2002). Otro factor que influye la actividad ciclónica es la variabilidad en el comportamiento global de la temperatura inducidos por fenómeno de El Niño en el Pacífico y su contraparte atlántica el fenómeno de La Niña.

Figura 4. 6. Registro histórico de huracanes en la región.

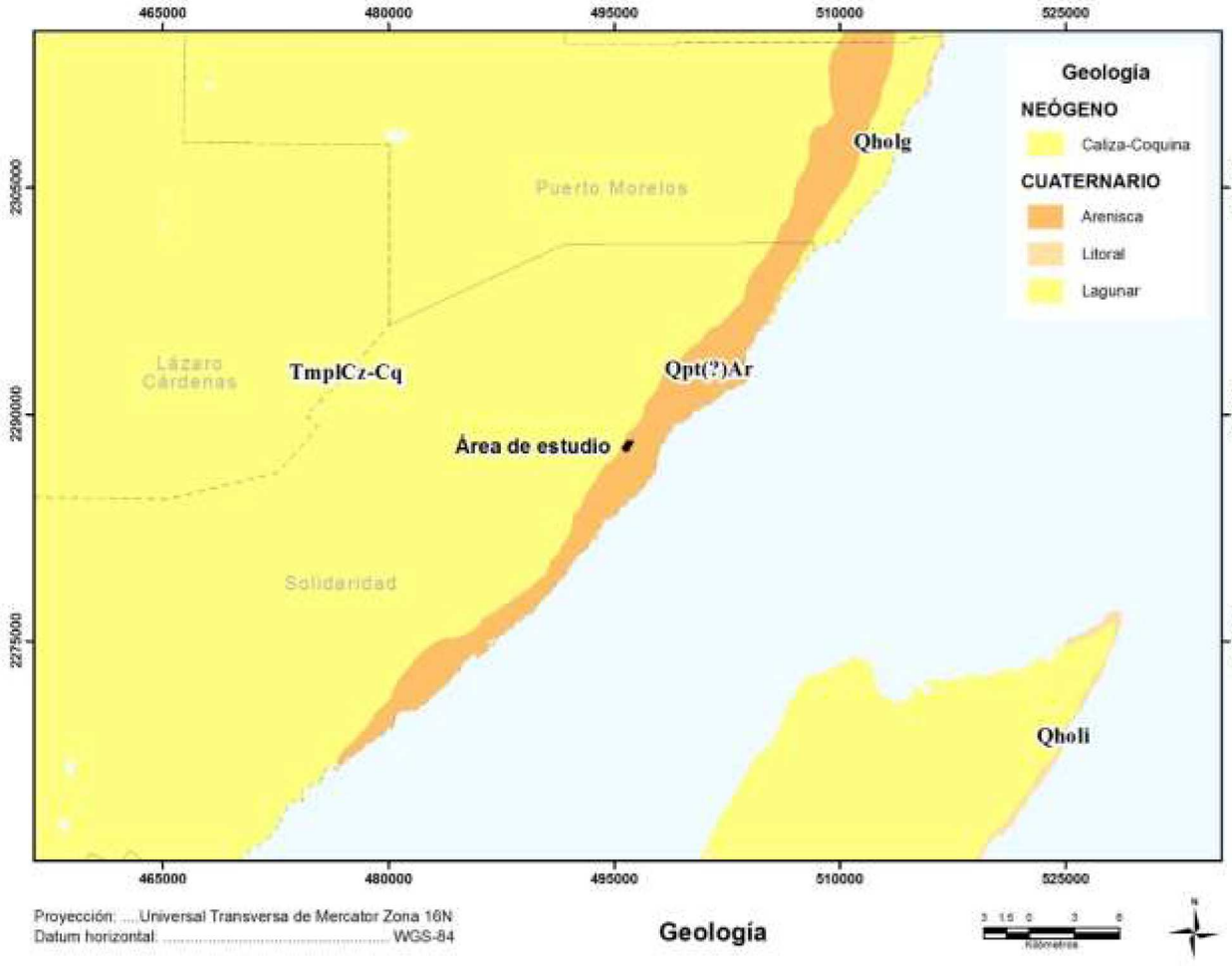


4.3.1.5 *Geología*

El marco geológico de Quintana Roo está formado por rocas sedimentarias que fueron originadas en los periodos Terciario y Cuaternario (Figura 4. 7), en los últimos 66 millones de años. Las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso; datan del Paleoceno al Eoceno (66-52 millones de años), y afloran en la porción sur del estado, presentando espesores de varios cientos de metros. Sobre estas rocas y aflorando en la parte centro occidental de la entidad, se encuentran calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52-43 millones de años), cuyo espesor promedio es de hasta 185 m.

La porción norte del estado, en donde se ubica la Riviera Maya (zona del proyecto) las capas geológicas superiores sobreyacen a calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52–43 millones de años) y sedimentos de tipo arcillosos y depósitos evaporíticos que rellenaron depresiones existentes durante el Terciario Superior y el Cuaternario (en los últimos 23 millones de años).

Figura 4. 7. Geología del área de estudio.



En el área de estudio afloran rocas calcáreas del pleistoceno coronadas en la parte oeste y este (costa) por una capa discontinua de caliza compacta (caliche) y en la parte central del predio, por arenas, arcillas y lodos calcáreos de espesor variable. Los rasgos estructurales principales consisten en depresiones cársticas sobre ejes de fracturamiento con orientaciones NE-SW y SW-

NE. Las estructuras mayores corresponden a fosas o depresiones con depósitos aluviales y de terrígenos como arenas y lodos calcáreos, en donde se ha desarrollado las aguadas con tasiste y zacate cortadero.

4.3.1.6 *Litología*

La constitución geológica del norte del estado de Quintana Roo, al igual que en toda la Península de Yucatán, es de tipo calcáreo y de reciente emersión, con alto contenido de rocas sedimentarias marinas calizas, con pedacería y fragmentos diminutos de conchas, coral y arena gruesa de origen biogénico. Esta región está situada sobre un lecho calcáreo que data del Pleistoceno Tardío (hace 20,000 – 25,000 años). A lo largo de la costa, el lecho rocoso está cubierto por un depósito de material no consolidado conformado por arena en las playas y lodos con un alto contenido de materia orgánica en los humedales detrás de la costa, ambos se formaron durante el presente ciclo de sedimentación (desde el Holoceno hace 5,000 años hasta la actualidad).

El área de estudio corresponde al Cuaternario Q(cz) que está representado por calizas coquiníferas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar; suelos de origen aluvial, lacustre y palustre que muchas veces sobreyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas.

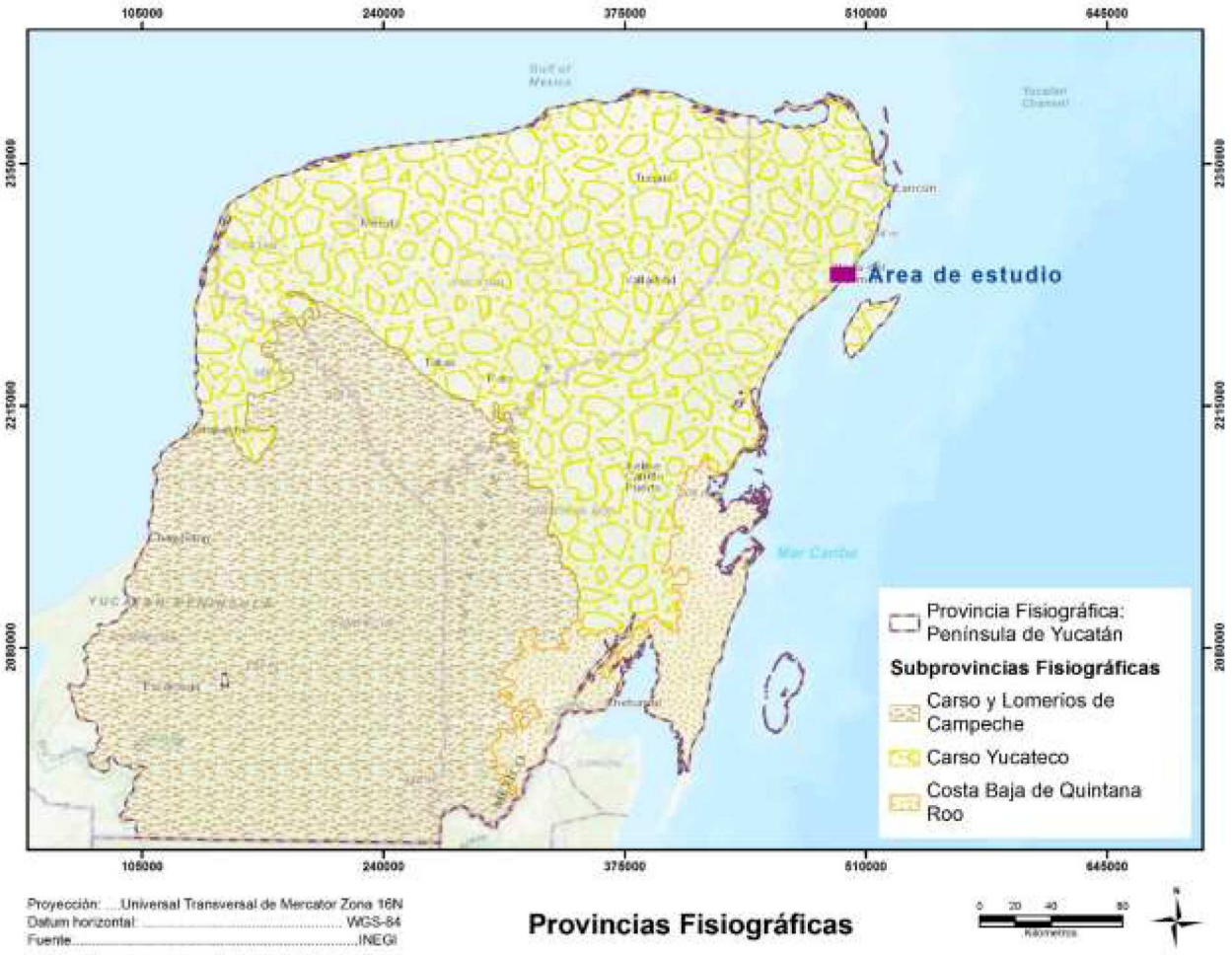
El predio, está conformado por depósitos carbonatados del Cuaternario, principalmente del Pleistoceno y superficialmente por arenas compactas a semicompactas, limos y suelos orgánicos coronados en algunos sitios por caliza recristalizada compacta (caliche) de poco espesor. Se identifican en superficie rasgos fisiográficos característicos de zonas cársticas como dolinas, rehoyadas, cenotes y cavidades; estructuras originadas sobre ejes de fracturamiento y/o en sus intersecciones. Los principales ejes de fracturamiento tienen dirección NW-SE.

Respecto al subsuelo, el área de estudio está conformada por una capa de arenas y limos de grano fino con un espesor entre 2 y 3 m, en algunos sitios estos materiales están coronados por una delgada capa de caliche. Le subyace una capa de calcarenitas semicompactas a compactas con horizontes potentes de caliza recristalizada compacta con espesores entre 8 y 18 m, mayor hacia el N-NE, disminuyendo hacia el S-SW. Por debajo de las calcarenitas se identifican calizas arrecifales compactas con rasgos de disolución y espesores entre 15 y 17 m. Hacia el Oeste se cortaron por debajo de las calizas arrecifales, una unidad de calizas recristalizadas compactas moderadamente fracturadas.

4.3.1.7 *Fisiografía*

Quintana Roo se encuentra en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán (Figura 4. 8). Su relieve es casi plano, resaltan algunas elevaciones que no rebasan los 200 m.s.n.m. (cerro El Charro) en la Sierra de Ticul, otras elevaciones son el cerro Nuevo Bécar (180 m.s.n.m.) y el cerro Pavo (120 m.s.n.m.), INEGI (2016). La provincia fisiográfica XI, a su vez está dividida en tres subprovincias: 63 Carso y Lomeríos de Campeche, 62 Carso Yucateco y 64 Costa Baja de Quintana Roo.

Figura 4. 8. Provincia fisiográfica XI. Península de Yucatán.



El predio del Proyecto se encuentra en la subprovincia 62, Carso Yucateco, que corresponde con una losa calcárea con ligera pendiente hacia el oriente y relieve ondulado; se alternan crestas y depresiones. Esta sub provincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, presenta desde pequeños huecos hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas; casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial.

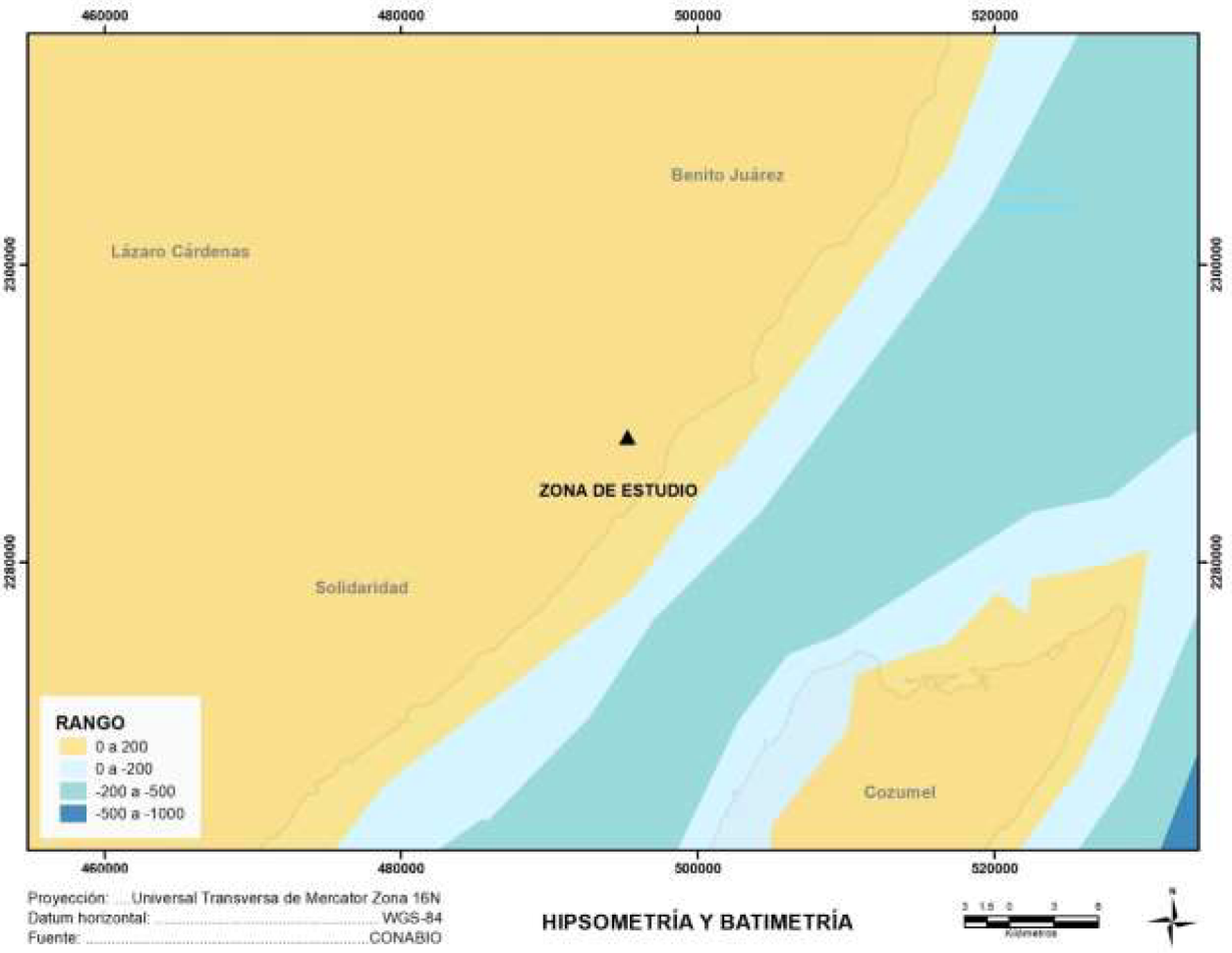
4.3.1.8 *Relieve*

El perfil topográfico del área en donde se pretende el desarrollo del Proyecto corresponde a una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de karsticidad, ligera pendiente del 5% descendente hacia el nivel del mar (oriente), la cual se considera como poco significativa con un relieve de pequeñas a micro ondulaciones, en términos generales muestra una superficie rocosa y carece en su extensión de un sistema de drenaje superficial (Figura 4. 9).

El relieve de la zona norte del estado presenta alturas máximas de hasta 22 msnm, las cuales van descendiendo hacia el oriente, hasta alcanzar los 0 msnm en el litoral con el mar Caribe a través de una ligera pendiente; en toda la zona se muestra un relieve ondulado en el que se alternan pequeñas crestas y depresiones, mismas que son características de la karsticidad de la roca caliza que lo conforma, representando desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones en

donde se acumulan arcillas de descalcificación, en algunas de las cuales se asoma la superficie freática (cenotes), presenta también áreas inundables, localizándose las más extensas de ellas en la porción norte del estado.

Figura 4. 9. Hipsometría de la zona del Proyecto.

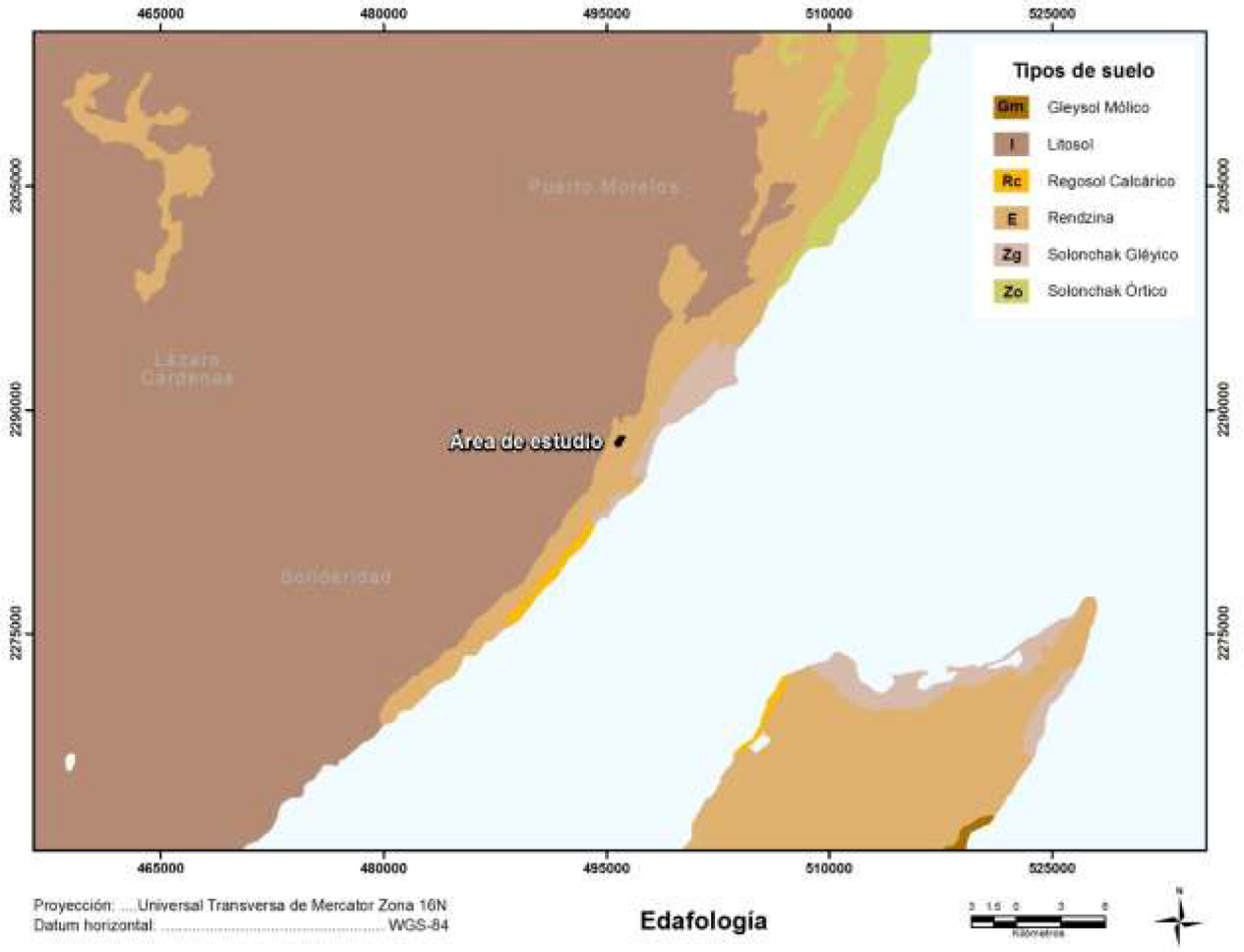


4.3.1.9 *Edafología*

De manera general, el suelo se caracteriza por ser poco profundo (5-15 cm) y rocoso con la existencia de amplias zonas donde la roca calcárea aflora. Debido a que no hay presencia de pendientes pronunciadas, ni escurrimientos ocasionados por fisuras, en esta zona no existen problemas de erosión evidente.

De acuerdo con las cartas del INEGI (FAO/UNESCO, 1970) en el área de estudio se presenta la asociación de suelo E+I/2/L (Leptosol réndzico). Dicha asociación se distribuye principalmente en la parte norte del estado de Quintana Roo (Figura 4. 10), y corresponde a suelos de textura media con alta permeabilidad. En algunos casos se distingue por ser de migajón arenoso con aproximadamente el 10% de arcilla y en otras por ser de migajón arcilloso con aproximadamente el 30%; presentan una pedregosidad alta o afloramiento de coraza calcárea, son suelos que varían de color de café claro a casi negro, debido a la descomposición de restos orgánicos vegetales.

Figura 4. 10. Tipo de suelo del área de estudio.



4.3.1.10 *Hidrología*

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CNA), el estado de Quintana Roo pertenece a la Región Hidrológica Administrativa XII (RHA-XII) la cual cuenta con una extensión territorial de 141,367km^2, abarcando casi la totalidad de la Península de Yucatán, y con ello a los ríos: Champotón, Candelaria, Hondo y Chumpan, mismos que se encuentran en la parte sur y suroeste de la Península.

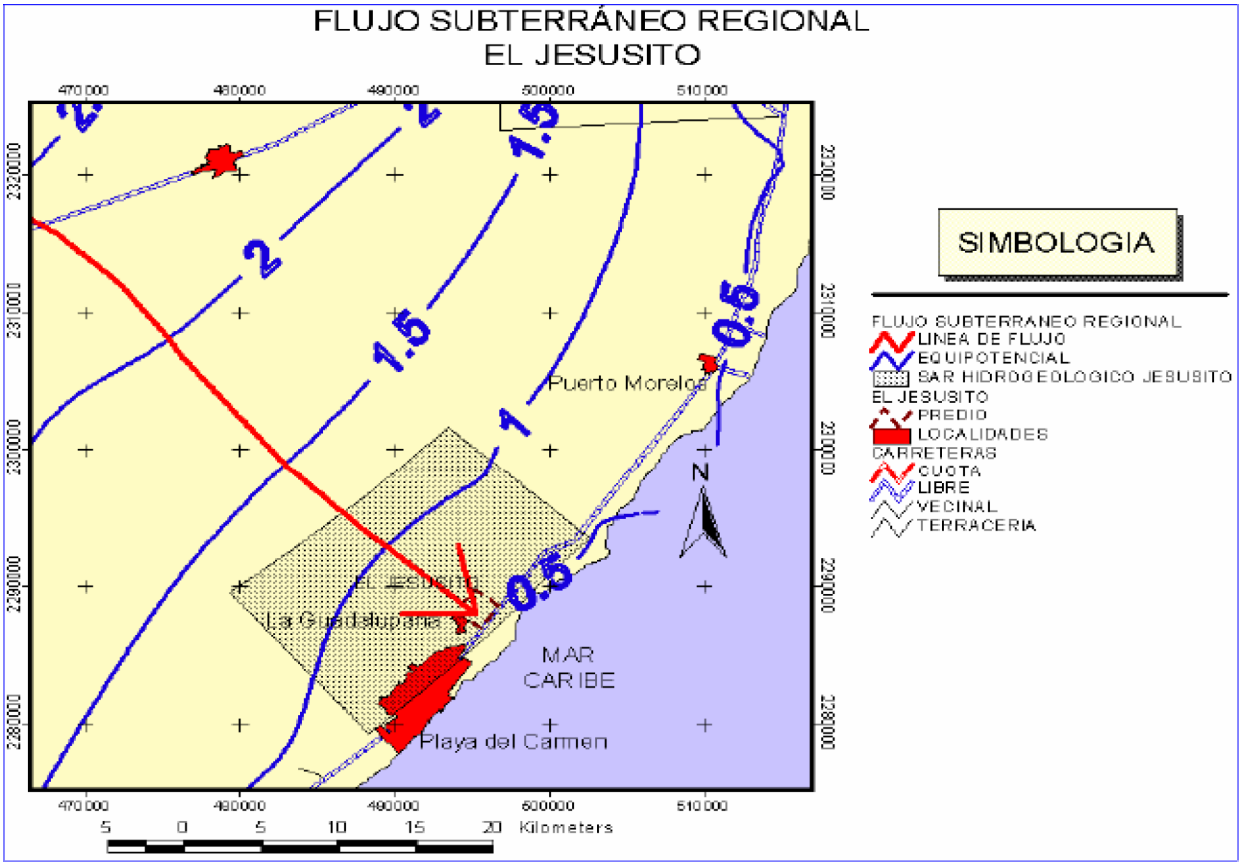
Esta RHA-XII se subdivide en cuatro Regiones Hidrológicas (RH), de acuerdo a las cuencas identificadas en la región. El área de estudio se localiza en la RH número 32 (RH-32) denominada "Yucatán Norte", la cual se caracteriza por presentar una precipitación promedio anual de 1,091 msnm (CNA, 2010), carecer de corrientes superficiales debido a la naturaleza calcárea de la región, por lo tanto, presentar pendiente casi nula. Por lo anterior, se favorece la infiltración del agua pluvial y con ello la recarga del acuífero.

Para el predio "El Jesusito" en donde se inserta el polígono del Proyecto, se llevó a cabo un estudio Geohidrológico en el año 2012 por la empresa CAPAGHC I.C., a partir del cual se identificó que la estructura del subsuelo está conformada por una capa de arenas y limos de grano fino en la

parte superior, seguido por una capa de arenas calcáreas o calcarenitas, calizas arrecifales y calizas recristalizadas en un nivel más profundo. Asimismo, se identificó la presencia de cavidades y/o discontinuidades, de acuerdo con la información del barreno de exploración más cercano al predio del Proyecto. Las cavidades se presentan entre los 3 y 10 m de profundidad, es decir, entre la capa de arenas-limos y calcarenitas.

Se identificó un acuífero libre con profundidades del nivel freático entre 5.024 m y 7.387 m, con dirección del flujo subterráneo en dirección al Mar Caribe, del noroeste a sureste, es decir, en línea perpendicular a la costa (Figura 4. 11).

Figura 4. 11. Dirección del flujo subterráneo en el área de estudio.



Fuente: Estudio Geohidrológico del Proyecto “El Ximbal”, CAPAGHC I.C.

Se identificó la presencia de la interfase salina entre los -12 y -18 m, que corresponde a la zona de mezcla entre el acuífero libre y el agua de origen marino, evidenciándose un incremento en la conductividad eléctrica del agua subterránea, que para el área de estudio fue de 5,000 a 48,000 µS/cm. Posterior a los -18 m se registraron valores de conductividad eléctrica del orden de 50,000 µS/cm que corresponde a los valores que se registran en el agua de origen marino.

4.3.1.11 *Geohidrología*

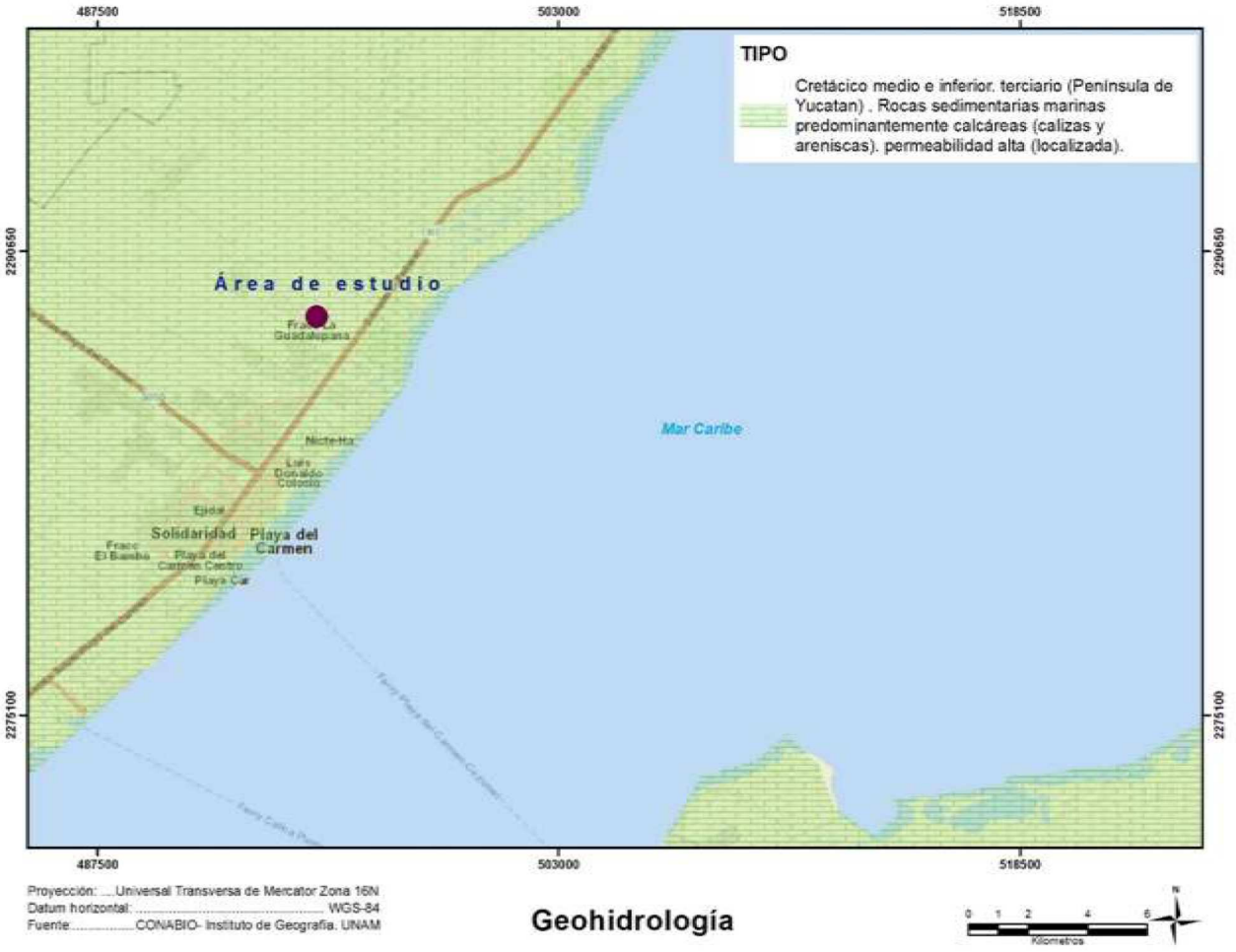
Desde el punto de vista geohidrológico en la región, se consideran como representativas las definiciones de los acuíferos hechos por EXYCO (1990). En la Figura 4. 12 se muestran las fracturas principales y secundarias del estado de Quintana Roo y se definen las direcciones de flujo basado en la geología estructural. A su vez estas direcciones de flujo son corroboradas y validadas mediante métodos geohidrológicos.

Se observa que el flujo regional es de la parte Oeste del estado de Quintana Roo y fluye por medio del fracturamiento principal y secundario hacia las costas; particularmente, la zona de estudio es alimentada por el agua regional del Levantamiento Central Vallarta y la Depresión Central Leona Vicario. El predio se encuentra en la Depresión Costera Sur y su lindero con el levantamiento Central Vallarta está delimitado paralelo a la costa hacia el Noroeste a 12 Km.

Figura 4. 12. Marco Regional Geohidrológico del Estado de Quintana Roo.

Mediante el uso de sistemas de información geográfica, se generó la Figura 4. 13**,** que incluye la geología estructural generada por EXYCO, el SA y el flujo subterráneo en el contexto del modelo geohidrológico regional. Se propone como referencia, la zona específica que identifica las condiciones geohidrológicas del SA y del Proyecto. El polígono hidrológico se integró considerando como principal premisa que el agua regional proviene del Levantamiento Central Vallarta y la Depresión Central Leona Vicario y esta falla paralela a la costa define una frontera física al acuífero. El polígono es extendido en dirección perpendicular a la costa hasta 13 km; cubriendo todo el predio y considerando que el predio se encuentra en la zona de descarga de la Depresión Costera Sur.

Figura 4. 13. Geohidrología del SA donde se localiza el proyecto.



Sobre la disponibilidad de agua de la región del SA, se observa que el índice de precipitación media anual en el predio es de entre 1500 y 2000 mm (Figura 4. 14); mientras que la evapotranspiración real anual es de entre 1000 y 1100 mm suponiendo que el índice de infiltración es casi cercano al 14 % de la precipitación.

En la zona de estudio el agua subterránea es un factor de importancia. Aguas arriba (SA) se tienen hasta 15 m de espesor acuífero. El gradiente hidráulico promedio es de 1 X 10-4 m/m; así como la conductividad hidráulica del acuífero es de 3 800 m/d. con estos datos se puede calcular la descarga específica por cada metro de acuífero que multiplicando el espesor acuífero por el gradiente hidráulico y la conductividad hidráulica; la descarga regional que llega al SA fue calculada en 4.51 m^3/día por cada metro lineal de acuífero.

Es importante señalar que el SA corresponde a una zona urbana municipalizada en la que la entidad encargada del manejo del agua es CAPA. Por lo tanto, es la misma CAPA del Municipio de Solidaridad, la responsable de los impactos que puedan darse fuera del predio. Esto se fundamenta en que, de acuerdo con la opinión del especialista, la dirección del patrón hidrológico es hacia la costa, por lo que el desarrollo del Proyecto, no producirá impactos “aguas arriba”. Dentro del predio, los posibles impactos al componente hidrológico serán manejados de acuerdo

con los programas específicos (Capítulos 5 y 6 de esta MIA-P) que propondrán las medidas de mitigación para atenuar y/o evitar los impactos hacia la costa, aguas abajo.

Figura 4. 14. Precipitación Media Anual en la región del SA.

Las respuestas geoeléctricas en el SA, presentan valores de altos a intermedios de resistividad eléctrica correspondiendo a la capa de arenas y limos no saturados o parcialmente saturados. La capa de valores de 5 ohm-m o menos corresponde a materiales porosos y permeables (calcarenitas y calizas arrecifales) con presencia de cavidades y/o conductos de disolución por donde circula agua salobre o salada. A profundidad la roca menos permeable, reflejó un incremento de la resistividad eléctrica.

En el subsuelo del SA se identificaron discontinuidades y/o cavidades en la roca, tanto en la capa de arenas calcáreas o calcarenitas como en las calizas arrecifales y en menor proporción en las calizas recristalizadas más profundas. Las cavidades más someras se localizaron en el tramo de 3 m y 10 m en la parte SE y NW del predio. A más profundidad también se encontraron zonas de cavidades principalmente en el tramo de 12 a 20 m en la parte NW, NE y en la punta SE del SA. Estas cavidades tienen extensiones desde unos cuantos centímetros hasta un metro entre su techo y su base y con posibles conexiones entre ellas definidas por su correlación entre pozos y por la distribución de las unidades de baja resistividad eléctrica medida en las tomografías eléctricas, por lo que se infiere la existencia de conductos de disolución en el subsuelo en los tramos ya mencionados y por ende zonas preferenciales de flujo subterráneo en su descarga hacia el mar.

En el SA se presenta un acuífero libre con profundidades del nivel freático entre 5.024 m y 7.387 m y potenciales hidráulicos entre 0.69 msnm y 0.88 msnm. La temperatura del agua varía entre 24.80 y 26. 40º C. La conductividad eléctrica con valores a nivel freático entre 800 y 5400 µS/cm con el menor al NE y el mayor al NW del predio. Entre -12 y -18 msnm se observa un incremento en la conductividad eléctrica coincidente con la posición de la interface salina, estos valores van de 5000 a 48 000 µS/cm. A partir de los -18 m se registraron valores del orden de 50 000 µS/cm, que son los valores que registra el agua de origen marino. La interface salina se identifica en la cota -12 m al este del predio (más cercanos a la costa) y entre -16 m y -18 m al oeste del predio (sitios más alejados de la costa)

El oxígeno disuelto en el acuífero mantiene valores a nivel freático entre 0.20 y 4.00 mg/l con los valores máximos registrados en las cercanías del lindero NW del predio, el valor mínimo se encuentra ubicado en la esquina Norte del predio cerca de la carretera federal. Después de los primeros cinco metros de espesor acuífero el oxígeno disuelto decrece a valores de entre 1.0 a 3.5 mg/l. La interface salina muestra sobresaturación de oxígeno disuelto entre las profundidades -18 y 20 msnm; coincidente con la zona cavernosa. El pH en el acuífero registra valores entre 6.5 y 7.0 unidades, una correspondencia entre la posición de la interface salina y un gradiente de incremento de los valores de pH en el SE del predio. De manera particular se menciona que los valores más bajos y más alejados al valor pH promedio medido del agua subterránea se encuentra cerca de la carretera federal.

Los sólidos totales disueltos presentan valores de entre 500 y 3, 700 mg/l, los valores más bajos se encuentran al NE y los valores más altos al NW; en la zona de interface salina se tienes valores de entre 3, 700 y 32, 000 mg/l. Por debajo de los -18 se observaron valores mayores a 32, 000 mg/l correspondientes al agua salada de origen marino

El agua del acuífero corresponde a una mezcla entre bicarbonatada cálcica y clorurada sódica, ya que el agua subterránea regional disuelve carbonato de calcio durante su viaje hacia la costa y al llegar a la zona de descarga sufre una mezcla con el agua de intrusión marina.

Existe una mayor concentración de coliformes fecales y enterococos en los linderos Oeste y Sur del SA; posiblemente relacionados con la zona habitacional anexa al SA. Las mayores concentraciones de enterococos y coliformes fecales con valores de hasta 5 UFC/100 ml y 19 UFC/100 ml, respectivamente, mientras que las concentraciones más grandes de nitratos se observan hacia el SE y NW alcanzando hasta 11.96 mg/l.

Del análisis a los escenarios de inundación del SA se tiene que con intervalos de 20 cm se acumula agua en las zonas cercanas a las depresiones cársticas la cuales tienen un desnivel abrupto de hasta 5 o 6 m por lo que se considera que estas zonas pueden funcionar como sumideros. Para el análisis de inundación, se consideró como frontera la cota 4.00 msnm. Las acumulaciones de agua se dieron principalmente en la zona central y una pequeña zona en el límite NW del predio. Conforme se sigue inundando, se observó que se sigue acumulando agua en la zona central del SA, este fenómeno es importante hacia el lindero NW del SA donde alcanza tirantes de agua de hasta 1.50 m. Se consideró 6.20 msnm como límite máximo de inundación de la cuenca, donde se alcanzaría la carretera federal hacia el SE; además de formarse una descarga de agua hacia el lindero NW del predio. Esto debido a que el SA está ubicado en una planicie y con un incremento muy pequeño del tirante de agua se cubren grandes áreas. Cuando el nivel de inundación alcanza los 6.80 msnm se ha inundado casi en su totalidad el predio.

La cuenca 32A, en donde se localiza el área de estudio, presenta un conjunto de asociaciones vegetales que reúne condiciones edáficas, geomorfológicas, microclimáticas y antropogénicas. A

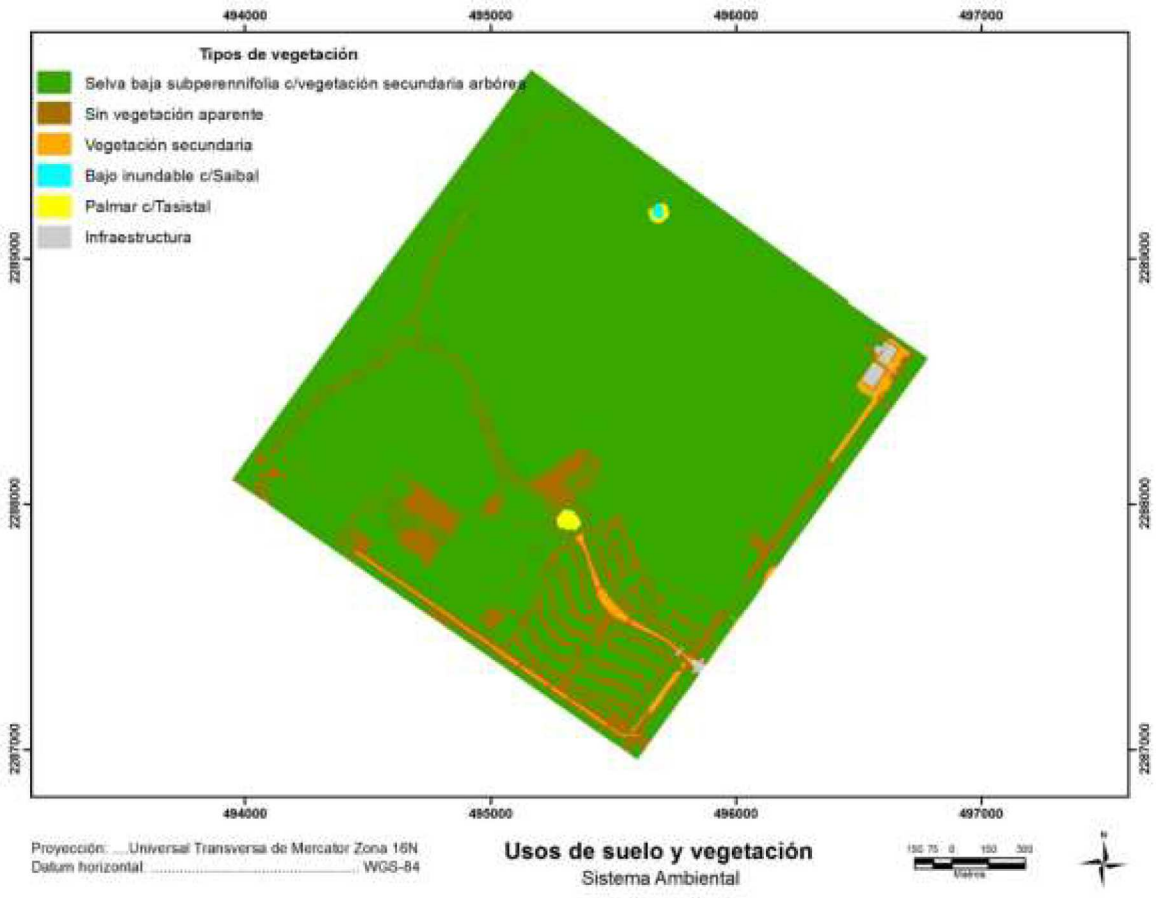
lo largo de la cuenca se identifican ecosistemas costeros, tales como los humedales y a medida que cambia la elevación se observa selva y vegetación secundaria producto principalmente de las actividades antrópicas que se desarrollan en esta área.

4.3.2 Aspectos Bióticos

4.3.2.1 Vegetación

De acuerdo con la carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI, INEGI 2016, el macro lote que conforma Ciudad Mayakoba tiene una cobertura vegetal correspondiente a una selva mediana subperennifolia (Figura 4. 15), sin embargo, el trabajo de campo que se realizó en el 2012 para describir la vegetación del entonces proyecto "El Ximbal", actualmente denominado "Ciudad Mayakoba", indicó que la vegetación existente, derivó de una selva mediana subperennifolia, que al ser afectada de manera natural y antrópica tiempo atrás, perdió estructura, hallándose en una etapa sucesional avanzada hacia la recuperación, por lo que la clasificación adecuada de la vegetación existente corresponde a una selva baja con desarrollo secundario dominada por *Lysiloma latisiliquum* (GPPA,2012). El trabajo de caracterización en campo que se ha realizado recientemente en el predio Ciudad Mayakoba (periodo 2015 – 2018) ha permitido corroborar que la vegetación continua en un proceso de recuperación hacia una selva mediana pudiendo actualmente clasificarse como selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.

Figura 4. 15. Tipos de vegetación en el SA de acuerdo con la Carta del suelo y vegetación, Serie VI, INEGI 2016.



Con base en el trabajo de campo, a continuación, se presenta la descripción de los tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental.

Humedal (Bajo inundable con saibal). La vegetación acuática existente dentro del predio se desarrolla de manera limitada, en depresiones del terreno ocasionadas por su propia naturaleza cárstica, que se manifiesta en formas negativas del relieve, en este caso se trata de dolinas de disolución de forma circular con diámetros de entre 70-90 m.

Palmar con *Acoellorraphe wrightii (*tasistal). Este tipo de asociación ocupa una superficie de 0.92 ha, lo que representa apenas el 0.23% del área total del predio. Se trata de una asociación en la que predomina notablemente la palma *Acoellorraphe wrightii* (tasiste) con alturas que llegan hasta los 8 m aproximadamente. Este tipo de asociación se encuentra en buen estado de conservación.

Selva baja con desarrollo secundario (selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea). Esta asociación vegetal cubre la mayor parte del predio. Es una derivación del aprovechamiento de la selva mediana subperennifolia que antiguamente cubría esta zona y que fue utilizada con fines de explotación forestal y posteriormente agropecuarios, para después ser abandonada, lo que permitió un proceso de recuperación que ha sido, a su vez, afectado por la ocurrencia de fenómenos naturales como el paso de huracanes e incendios forestales. Todo esto ha dado como resultado una asociación de carácter sucesional, compleja en su composición, de carácter arbóreo-arbustiva y con abundancia de especies de hábitos trepadores. Las principales especies arbóreas presentes son bob (*Coccoloba spicata*), chaka (*Bursera simaruba*), kanasin (*Lonchocarpus rugosus*), laurel (*Nectandra coriacea*), tzitzilche (*Gymnopodium floribundum*), *Cissus gossypifolia*, *Ipomoea indica, Paullinia pinnata, Serjania goniocarpa y Serjania yucatanensis,* entre otras. El estado de esta asociación es en general de conservación media, aunque, no obstante, su propia definición de desarrollo secundario, mantiene algunos manchones de reminiscencias de la vegetación original.

Vegetación secundaria. A lo largo del derecho de vía de la línea eléctrica de alta tensión que atraviesa el predio de forma paralela a la carretera federal, se extiende una vegetación secundaria conformada principalmente por especies herbáceas y arbustivas, cabe mencionar que esta zona es constantemente limpiada como parte del mantenimiento de la línea de conducción referida. La vegetación secundaria se distribuye también alrededor de los caminos de acceso al predio desde la carretera. Las alturas generales de las especies que componen esta asociación están entre 1 y 2 m, con presencia, entre otras, de Piscidia piscipula (jabin), Viguiera dentata (tajonal) y Leucaena leucocephala (waxim), como representantes de las especies arbustivas; así como Panicum maximum, Rynchelytrum repens y Sorghum halepense entre las herbáceas. La superficie que abarca es de 3.66 ha, lo que representa el 0.89% del área total

Áreas sin vegetación aparente. Áreas que han sido ocupadas por obras de infraestructura y/o desmontadas para la extracción o depósito de materiales de acuerdo con las actividades e infraestructura autorizada para estas, de acuerdo a las autorizaciones de la MIA-R y MIA-P de lo que hoy es Ciudad Mayakoba.

4.3.2.1 Vegetación en el predio del proyecto (Lote 40)

4.3.2.1.1 Metodología

Determinación de los tipos de vegetación en el área de estudio

Una vez identificado el predio del área de estudio y definida su ubicación con relación a un sistema ambiental previamente determinado, se definieron los tipos de vegetación presentes en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto. Para ello, se emplearon información cartográfica y recorridos en campo. Con base en el análisis de la información del área de estudio (obtenida en campo), se determinó que el tipo de vegetación corresponde a selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, representado por especies herbáceas, arbustivas y arbóreas.

A continuación, se presenta una síntesis de los métodos empleados, así como los principales resultados derivados de esta determinación.

Método de Muestreo

Diseño, intensidad de muestreo y tamaño de muestra

El 12 de febrero de 2019, se visitó el predio donde se pretende el establecimiento del proyecto para realizar un levantamiento de datos. El método de muestreo que se empleó fue Muestreo estratificado aleatorio.

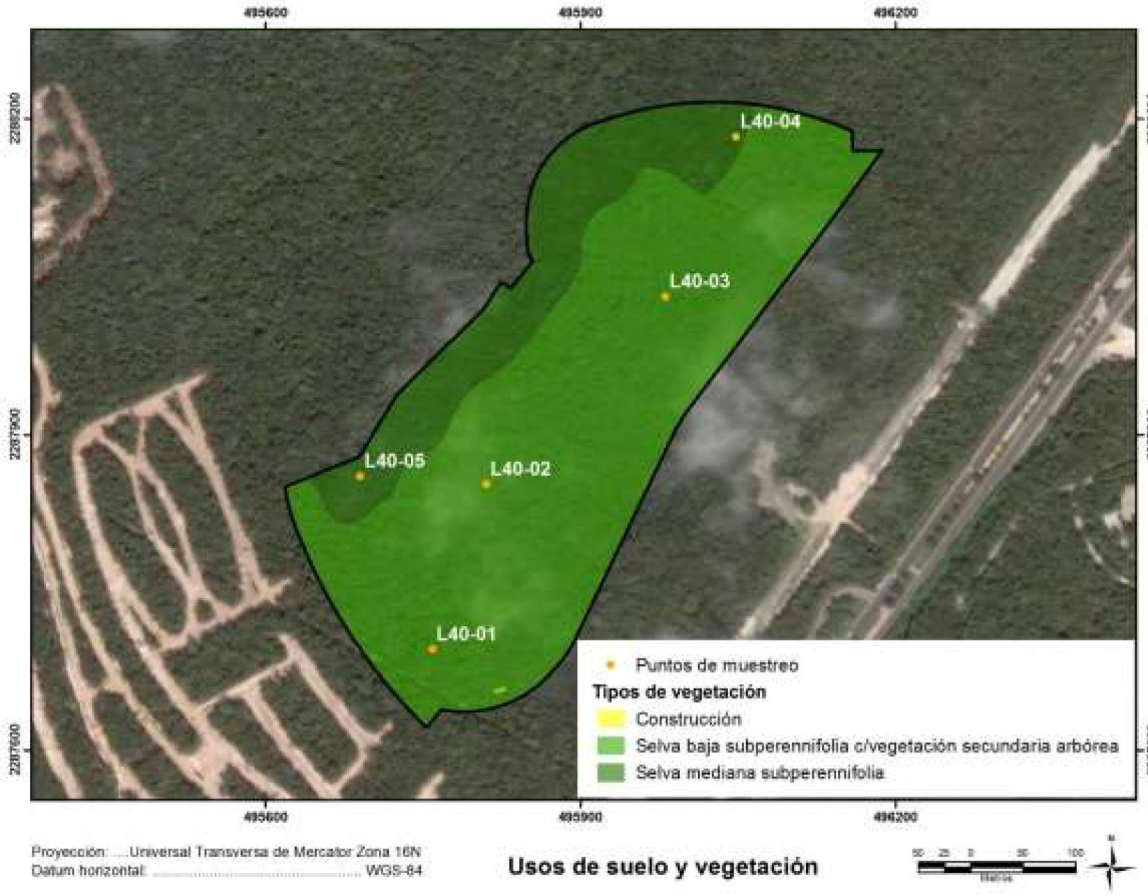
Para definir la intensidad de muestreo, se tomaron como referencia los argumentos de Carrillo (2008) eligiendo una intensidad por tipo de vegetación en forma ordenada de 1.33% para selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea y de 12.0 % para la selva mediana subperennifolia, considerado adecuado, debido a la homogeneidad en cuanto a vegetación que se observó en el análisis previo.

Para los estudios de caracterización de la vegetación (CV), se ubicaron cinco unidades de muestreo, que en total sumaron una superficie muestreada de ha. A continuación, se presenta el desglose de los sitios de muestreo por tipo de vegetación, así como la ubicación de los sitios de muestreo (Figura 4. 16 y Tabla 4.4).

Tabla 4.4. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo para el área del proyecto.

Sitio de Muestreo	Coordenadas UTM		Caracterización de los sitios de muestreos
	X	Y	
L40-04	496048.31	2288183.25	Selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea (SBQP/VSA)
L40-03	495980.90	2288031.53	
L40-02	495810.27	2287852.85	
L40-01	495758.99	2287696.04	
L40-05	495689.99	2287860.40	Selva mediana subperennifolia (SMQP)

Figura 4. 16. Ubicación de los sitios de muestreo para la caracterización de la vegetación del proyecto.



4.3.2.1.2 Resultados

Los resultados señalaron la presencia de dos tipos de vegetación, que corresponde con la selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea y selva mediana subperennifolia (Figura 4. 17, Tabla 4.5), así como el registro de 65 especies, distribuidas en 57 géneros y representadas en 29 familias botánicas distintas (Tabla 4.6)

Figura 4. 17. Vegetación en el predio del proyecto.

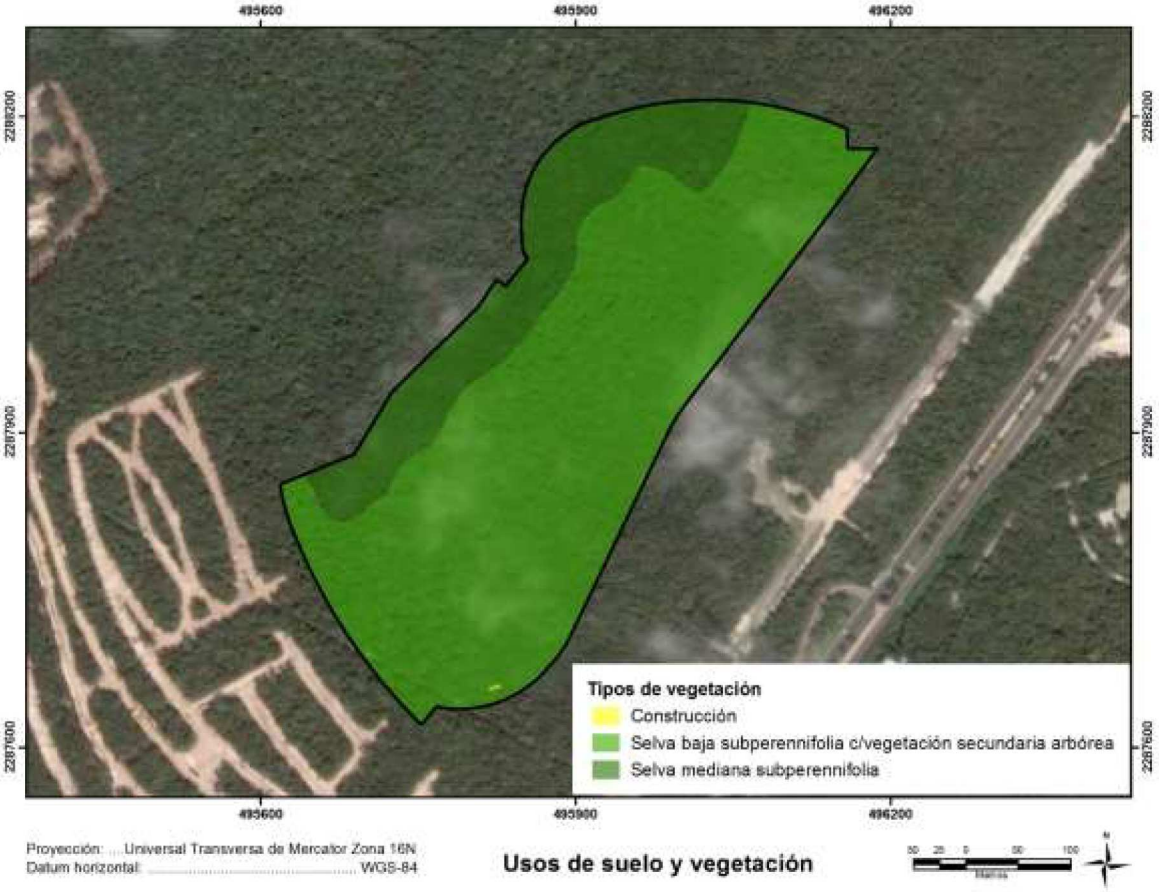


Tabla 4.5. Superficie de uso de suelo y tipos de vegetación registrados en el Proyecto.

Uso de suelo y tipos de vegetación	Superficie (ha)	%
Selva mediana subperennifolia	3.32	21.6
Construcción	0.00	0.0
Selva baja subperennifolia c/vegetación secundaria arbórea	12.02	78.36
Total	**15.34**	**100**

Tabla 4.6. Lista de especies registradas en el Proyecto. *Observación casual; **Plantas epifitas; SBQP/VSA= selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea; SMQP= selva mediana subperennifolia.

Familia	Nombre científico	Nombre común	SBQP/VSA	SMQP
Acanthaceae	*Aphelandra scabra* (Vahl) Sm.	cola de gallo	X	
Acanthaceae	*Justicia carthaginensis* Jacq.	took' sits'	X	X
Anacardiaceae	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.	cheechem	X	X
Annonaceae	*Oxandra lanceolata* (Sw.) Baill.	ya'ya'	X	X
Apiaceae	*Dendropanax arboreus* (L.) Decne. & Planch.	tsiimin che'	X	X

Familia	Nombre científico	Nombre común	SBQP/VSA	SMQP
Apocynaceae	*Cascabela gaumeri* (Hemsl.) Lippold.	aak'its	X	
Apocynaceae	*Plumeria obtusa* L.	flor de mayo	X	
Arecaceae	*Chamaedorea seifrizii* Burret*	xiat	X	
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero	náaj k'aax	X	
Arecaceae	*Sabal yapa* C. Wright. ex Becc.	guano	X	
Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f.	palma chit	X	X
Bignoniaceae	*Arrabidaea floribunda* (Kunth) Loes.	anil aak'	X	
Bignoniaceae	*Bignonia potosina* (K. Schum. & Loes.) L.G. Lohmann	k'an lool	X	
Bignoniaceae	*Stizophyllum riparium* (Kunth) Sandwith.	xtu' aak' il	X	X
Boraginaceae	*Cordia dodecandra* DC.	siricote	X	X
Bromeliaceae	*Bromelia alsodes* H.	ts'albay	X	
Burseraceae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	chakaj	X	X
Celastraceae	*Semialarium mexicanum* (Miers) Mennega	sak boob	X	
Euphorbiaceae	*Croton glabellus* L.	palo casero	X	
Euphorbiaceae	*Croton glandulosepalus* Millsp.	sak niich' yuuk	X	
Fabaceae	*Bauhinia divaricata* L.	pata de vaca	X	X
Fabaceae	*Bauhinia jenningsii* P. Wilson.	tsiimim ts' ulub took'	X	
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri* (Britton & Rose) Greenm.	kitam che'	X	
Fabaceae	*Diphysa carthagenensis* Jacq.	susuk	X	X
Fabaceae	*Gliricidia maculata* (Kunth) Walp	sak ya'ab	X	X
Fabaceae	*Lonchocarpus rugosus* Benth.	k'anasín	X	
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul* Lundell.	palo gusano	X	X
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.	tsalam	X	X
Fabaceae	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	ja'abin	X	X
Fabaceae	*Platymiscium yucatanum* Standl.	granadillo		X
Fabaceae	*Swartzia cubensis* (Britton & P. Wilson) Standl.	k'aatal oox	X	
Icacinaceae	*Ottoschulzia pallida* Lundell.	uvas che'		X
Lamiaceae	*Vitex gaumeri* Greenm.	ya'axnik	X	X
Lauraceae	*Nectandra coriacea* (Sw.) Griseb.	laurel verde	X	
Lauraceae	*Nectandra salicifolia* (Kunth) Nees.	laurelillo		X
Malpighiaceae	*Byrsonima bucidaefolia* Standl.	nance agrio	X	
Malvaceae	*Ceiba aesculifolia* (Kunth) Britt. & Baker f.	pochote	X	
Malvaceae	*Hampea trilobata* Standl.	majaua	X	
Malvaceae	*Luehea speciosa* Willd.	k'askáat	X	
Meliaceae	*Trichilia glabra* L.	k'an lool	X	
Moraceae	*Ficus cotinifolia* Kunth.	alamo	X	X
Moraceae	*Ficus maxima* Mill.	higo grande	X	
Myrtaceae	*Calyptranthes pallens* Griseb.	murta	X	X
Myrtaceae	*Eugenia axillaris* (Sw.) Willd.	escobillo	X	X
Myrtaceae	*Eugenia capuli* (Schlech. & Cham.) Hook & Arn.	capulín de mayo	X	
Myrtaceae	*Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied.	guayabillo	X	
Orchidaceae	*Brassavola grandiflora* Lindley.**	sah'ak	X	
Piperaceae	*Piper amalago* L.	ya'ax pe'jel che'		X
Poaceae	*Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc	carricillo	X	
Polygonaceae	*Coccoloba diversifolia* Jacq.	ch'iich' boob	X	X
Polygonaceae	*Coccoloba spicata* Lundell	boob	X	X

Familia	Nombre científico	Nombre común	SBQP/VSA	SMQP
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum* Rolfe.	ts'iits'ilche'		X
Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata* (H. Gross) S.F Blake.	sak iitsa'	X	
Rubiaceae	*Guettarda combsii* Urb.	paylok	X	
Rubiaceae	*Randia aculeata* L.	cruz k'iix	X	
Rutaceae	*Esenbeckia pentaphylla* (Macfad.) Griseb.	naranja che'	X	
Sapindaceae	*Paullinia pinnata* L.	sakan aak'	X	
Sapindaceae	*Serjania yucatanensis* Standl.	chéen peek'	X	
Sapindaceae	*Talisia oliviformis* (Kunth) Radlk.	guaya	X	X
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata* Radlk.	hueso de tigre	X	X
Sapotaceae	*Chrysophyllum mexicanum* Brandegee in Standl.	caymito	X	
Sapotaceae	*Manilkara zapota* (Linnaeus) van Royen.	chico zapote	X	X
Sapotaceae	*Pouteria campechiana* (Kunth in Humboldt, Bonplant & Kunth) Baehni.	k'aniste'	X	
Sapotaceae	*Sideroxylon foetidissimum* Jacq.	sibul		X
Sapotaceae	*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	zapotillo	X	

Selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea

La vegetación que se desarrolla en el área de estudio corresponde a selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, con alturas en el estrato arbóreo que van de los 2 a los 12 m, siendo la categoría de altura de 7 m la más abundante; y la categoría diamétrica más representativa es de 10 cm., donde *Lysiloma latisiliquum* (tsalam), fue el árbol más abundante y dominante, seguido por el chakaj *Bursera simaruba*. Otras especies que alcanzaron áreas basales considerables fueron *Vitex gaumeri* y *Lonchocarpus rugosus*. Mientras tanto, los estratos arbustivo y herbáceo, estuvieron representados principalmente por renuevos de especies presentes en el estrato arbóreo, tales como *Lonchocarpus rugosus*, *Lonchocarpus xuul* y *Metopium brownei*, por mencionar algunas e individuos de porte herbáceo de las especies: *Justicia carthaginensis* y *Lasiacis divaricata*. En los mismos estratos, también destacan la presencia de algunas especies de bejucos de las especies de *Arrabidaea floribunda*, *Bignonia potosina*, *Paullinia pinnata*, *Serjania yucatanensis* y *Stizophyllum riparium*; algunas palmas *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii* y *Chamaedorea seifrizii*; algunas bromelias de la especie *Bromelia alsodes*; y epifitas como el caso de *Brassavola grandiflora*.

Para este tipo de vegetación se registraron un total de 59 especies, de 53 géneros y de 27 familias botánicas distintas. La familia con mayor número de especies fue Fabaceae, seguida por las familias Arecaceae, Bignoniaceae, Myrtaceae, Sapotaceae y Sapindaceae.

En cuanto a especies en riesgo, en este tipo de vegetación, se registraron dos: la palma náaj k'aax (*Coccothrinax readii*) y la palma chit (*Thrinax radiata*), clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de amenazadas (A). Por otro lado, no se encontraron especies exóticas.

Selva mediana subperennifolia

Otro tipo de vegetación que se desarrolla en el área de estudio corresponde a selva mediana subperennifolia, con alturas en el estrato arbóreo que van de los 6 a los 18 m, siendo la categoría de altura de 14 m la más abundante; representada por individuos de categoría diamétrica de 10 cm, con la presencia de algunos individuos corpulentos que alcanzan hasta los 30 cm de diámetro. Donde *Metopium brownei*, *Ficus cotinifolia* y el chakaj (*Bursera simaruba*) fueron las especies más

abundante y dominantes para este tipo de vegetación. Mientras tanto, los estratos arbustivo y herbáceo, estuvieron representados principalmente por renuevos de especies presentes en el estrato arbóreo, tales como *Nectandra salicifolia* y *Manilkara zapota*, por mencionar algunas e individuos de porte herbáceo de la especie *Justicia carthaginensis*. En los mismos estratos, también destacan la presencia de algunas especies de bejucos como *Stizophyllum riparium* y algunas palmas como *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*.

Para este tipo de vegetación se registraron un total de 29 especies, de 28 géneros y de 18 familias botánicas distintas. La familia con mayor número de especies fue Fabaceae, seguida por la familia Polygonaceae.

En cuanto a especies en riesgo, en este tipo de vegetación, se registraron dos: la palma náaj k'aax (*Coccothrinax readii*) y la palma chit (*Thrinax radiata*), clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de amenazada (A). Por otro lado, no se encontraron especies exóticas.

Especies de interés particular

Del número total de especies registradas en el predio, dos se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata,* especies en la categoría de amenazada (A). En la categoría de especies endémicas se identificaron las siguientes: Coccothrinax readii, *Chamaedorea seifrizii*, *Lonchocarpus xuul*, *Platymiscium yucatanum*, *Ottoschulzia pallida*, *Byrsonima bucidaefolia*, *Hampea trilobata*, *Neomillspaughia emarginata*, *Ottoschulzia pallida*, *Serjania yucatanensis y Thouinia paucidentata*. Cuatro especies registradas están consideradas dentro de la *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN* (*Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza*): *Diphysa carthagenensis*, *Lasiacis divaricata*, *Lonchocarpus rugosus* y *Vitex gaumeri*. Tambien se registró *Brassavola grandiflora*, especie enlistada en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies (Tabla 4.7).

Tabla 4.7. Listado de especies endémicas, bajo estatus de protección y/o de importancia ecológica.

Familia	Nombre científico	Tipo de distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010	Otra categoría
Arecaceae	*Chamaedorea seifrizii* Burret*	Endémica	----------	----------
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero	Endémica	Amenazada (A)	----------
Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Nativa	Amenazada (A)	----------
Fabaceae	*Diphysa carthagenensis* Jacq.	Nativa	----------	Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc) (Lista Roja de la UICN)
Fabaceae	*Lonchocarpus rugosus* Benth.	Nativa	----------	Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc) (Lista Roja de la UICN)
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul* Lundell.	Endémica	----------	----------
Fabaceae	*Platymiscium yucatanum* Standl.	Endémica	----------	----------
Icacinaceae	*Ottoschulzia pallida* Lundell.	Endémica	----------	----------

Familia	Nombre científico	Tipo de distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010	Otra categoría
Malpighiaceae	*Byrsonima bucidaefolia* Standl.	Endémica	----------	----------
Malvacea	*Hampea trilobata* Standl.	Endémica	----------	----------
Orchidaceae	*Brassavola grandiflora* Lindley.*	Naturalizada	----------	Apéndice II (CITES)
Poaceae	*Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc	Nativa	----------	Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc) (Lista Roja de la UICN)
Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata* (H. Gross) S.F Blake.	Endémica	----------	----------
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata* Radlk.	Endémica	----------	----------
Sapindaceae	*Serjania yucatanensis* Standl.	Endémica	----------	----------
Verbenaceae	*Vitex gaumeri* Greenm.	Nativa	----------	En peligro (EN) (Lista Roja de la UICN)

*Observación casual; **Plantas epifitas

Identificación de Cavidades

Durante la visita de caracterización de la vegetación, se identificaron siete cavidades en el área del Proyecto. De estas, cinco son de forma irregular, de diferentes dimensiones, una de tipo dolina cubierta de vegetación, una caverna y las restantes fueron oquedades de diferentes diámetros y profundidades. En la Figura 4. 18 se presenta la ubicación y en la Tabla 4.8 las coordenadas geográficas, así como algunas características descriptivas.

Con la finalidad de garantizar la establididad de las edificiaciones y evitar afectaciones a los sistemas cársticos se deberá realizar de manera previa al inicio de obra un estudio de mecánica de suelos.

Figura 4. 18. Ubicación de las cavidades dentro del Proyecto.

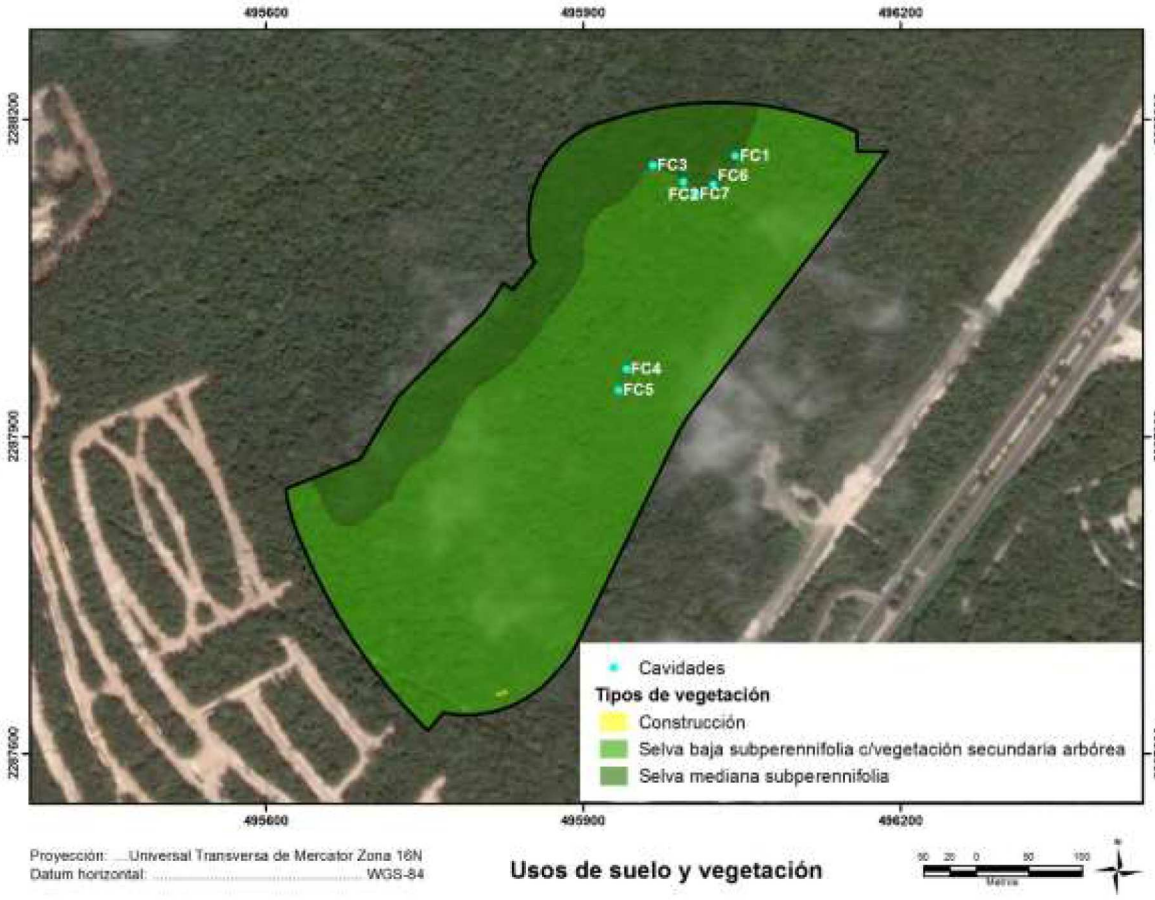


Tabla 4.8. Dimensiones de las formaciones kárstica observadas al interior del predio Lote 40.

Nombre	Descripción	UTMX	UTMY	Prof (m)	Diámetro estimado (m)
FC1	Formación kárstica tipo sima	496044.25	2288165.54	2.2	1.7
FC2	Formación kárstica tipo sima	495995.40	2288140.87	1.5	0.9
FC3	Formación kárstica tipo sima	495966.45	2288156.59	2	1.3
FC4	Dolina cubierta de vegetación	495941.52	2287963.70	3	20
FC5	Formación kárstica tipo Caverna	495934.01	2287943.90	1.3	4.5 (ancho)
FC6	Formación kárstica tipo sima	496023.52	2288138.65	1.75	1.6
FC7	Formación kárstica tipo sima	496006.33	2288129.36	4.5	0.8

Identificación de Construcciones

Se identificaron dos estructuras en abandono al interior del predio, que indican el desarrollo de actividades humanas previas a la conformación del proyecto El Ximbal. La primera estructura es un pozo de aproximadamente 0.8 m de diámetro y una profundidad de más de 6 m, en el cual se observó espejo de agua. La otra, asemeja comederos de ganado, con una altura total de 3 m y un ancho 9 m aproximadamente.

4.3.2.2 *Fauna*

La información presentada en este apartado, se sustenta en un muestreo de campo realizado del 8 al 10 de febrero de 2019.

4.3.2.2.1 Metodología

La caracterización de fauna consistió en recorridos mediante caminatas dentro del Lote 40 con la intención de definir los tipos de hábitats, los transectos para el registro directo de la fauna, así como para la colocación de trampas, redes y otros puntos de muestreo, para iniciar con la caracterización de fauna.

Se implementaron estrategias para cuatro grupos faunísticos terrestres (anfibios, reptiles aves y mamíferos). Las técnicas de muestreo utilizadas fueron de muestreo aleatorio simple y muestreo regular o de cuadrante (Martella, 2012). Además, se obtuvieron parámetros ecológicos como abundancia relativa, uso y preferencia de hábitat, índices de similitud de Jaccard y los índices de Shannon Wiener para cada especie. Para efecto de la obtención de la abundancia relativa se tomó en cuenta un transecto de 2000 metros (Figura 4. 19).

Figura 4. 19. Transecto utilizado en la caracterización de fauna del Lote 40 (polígono en amarillo, transecto en línea blanca)

Por las características del sitio y los objetivos del estudio se utilizaron estrategias de observación directa e indirecta adecuadas a cada grupo taxonómico. Todos los organismos observados o capturados, así como las evidencias indirectas, fueron determinados en sitio con base en la experiencia profesional y el uso de guías especializadas para identificación en campo y apoyo con claves taxonómicas.

Los ejemplares colectados vivos fueron determinados específicamente, registrados, generalmente fotografiados, y liberados *in situ* sin daño alguno. La categoría de riesgo o su característica de endemismo se basó en el listado oficial de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para determinar si la especie es migratoria, se consultaron diversas fuentes documentales y electrónicas como http://www.naturalista.mx y http://www.biodiversidad.gob.mx.

La herpetofauna registrada en este trabajo fue determinada mediante la recopilación de claves dicotómicas de Flores-Villela *et al.* (1995), mientras que los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Frost *et al.* (2006), Wüster *et al.* (2005) y Smith (2005). La mastofauna fue determinada según Medellín *et al.* (1997), Wilson y Reeder (1993), Arita y Ceballos (1997) y Reid (1997), mientras que los cambios taxonómicos fueron definidos siguiendo a Ceballos *et al.* (2002) y Rámirez-Pulido *et al.* (2005). Las aves fueron identificadas mediante las guías de Howell y Webb (1995) y Edwards (2003), la taxonomía y nombres actuales fueron establecidos según la American Ornithologist' Union (AOU) 1998 y Berlanga *et al.* 2015. Las especies endémicas fueron identificadas según Flores-Villela, 1993, para el caso de la herpetofauna. Ceballos *et al* (2005) para los mamíferos, la NOM-059-SEMARNAT-2010 para todas las clases, Howell *et a*l. (1995), Berlanga *et al.,* 2015, para las aves. Para el resto de los nombres comunes se siguió aquellos utilizados en la región.

El análisis de la diversidad alfa sigue los conceptos propuestos por Halffter y Moreno (2005). La diversidad alfa se estima como el número de especies o riqueza específica total (Magurran, 2004) esto es mediante conteo directo de las especies. Derivado de la lista de especies se obtuvo la abundancia relativa e indicadora de diversidad faunística de las especies.

4.3.2.2.2 Resultados

Los resultados determinaron 93 registros de cuatro clases taxonómicas (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), de 13 órdenes, 22 familias y 28 especies de vertebrados (Tabla 4.9).

Listado de especies

Tabla 4.9. Listado taxonómico de las especies registradas en el Proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie
Anfibios	Anura	Hylidae	*Smilisca baudini*
Reptiles	Testudines	Geoemydidae	*Rhinoclemmys areolata*
	Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*
		Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*
		Dactyloidae	*Anolis sagrei*
		Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*
		Elapidae	*Micrurus diastema*
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*
			Coragyps atratus
	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*
	Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*
		Phasiandae	*Meleagris ocellata*
	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*
	Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula nana*
	Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*
			S. dominica
			S. palmarum
			S. citrina
		Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*
		Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*
		Icteridae	*Icterus mesomelas*
			I. cucullatus
		Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*
			Tyrannus melancholicus
Mamíferos	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*
	Rodentia	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*
	Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*
	Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*

Descripción general de la fauna

Las aves representan el grupo más abundante y diverso dentro del predio con un 60.71% del total de las especies. Los reptiles constituyen el 21.42%, los mamíferos el 14.28% y finalmente se encuentran los anfibios con el 3.57% (Tabla 4.10).

Tabla 4.10. Composición taxonómica de especies de vertebrados terrestres del Proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especies	%	Registros
Anfibios	**1**	**1**	**1**	**3.57**	**2**
Reptiles	**2**	**6**	**6**	**21.42**	**14**
Aves	**6**	**11**	**17**	**60.71**	**59**
Mamíferos	**4**	**4**	**4**	**14.28**	**18**
Totales	**13**	**22**	**28**	**100**	**93**

Abundancia

A nivel de especie, el vertebrado terrestre que presentó mayor abundancia fue el coatí (Nasua narica), sin embargo, estas abundancias deben reconsiderarse y tomarse con cautela ya que los datos obtenidos para el presente estudio son relativos y derivados del muestreo realizado (Tabla 4.11).

Tabla 4.11. Abundancia relativa de la fauna registrada en el Proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie	Número de registros	Abundancia relativa
Anfibios	Anura	Hylidae	*Smilisca baudini*	2	0.001000
Reptiles	Testudines	Geoemydidae	*Rhinoclemmys areolata*	1	0.000500
	Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	3	0.001500
		Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	2	0.001000
		Dactyloidae	*Anolis sagrei*	3	0.001500
		Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	4	0.002000
		Elapidae	*Micrurus diastema*	1	0.000500
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	4	0.002000
			Coragyps atratus	3	0.001500
	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	2	0.001000
	Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	4	0.002000
		Phasiandae	*Meleagris ocellata*	1	0.000500
	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	2	0.001000
	Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula nana*	8	0.004000

Clase	Orden	Familia	Especie	Número de registros	Abundancia relativa
	Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*	2	0.001000
			S. dominica	3	0.001500
			S. palmarum	3	0.001500
			S. citrina	2	0.001000
		Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	7	0.003500
		Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	7	0.003500
		Icteridae	*Icterus mesomelas*	2	0.001000
			I. cucullatus	2	0.001000
		Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	3	0.001500
			Tyrannus melancholicus	4	0.002000
Mamíferos	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	2	0.001000
	Rodentia	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	4	0.002000
	Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	11	0.005500
	Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	1	0.000500

Distribución de los vertebrados (uso de los hábitats)

En el transecto utilizado para la caracterización de fauna en el predio se registraron dos tipos de vegetación; la selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea y la selva mediana subperennifolia. En este sentido las 28 especies utilizan el hábitat de la selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea y solo 4 especies (Odocoileus virginianus, Nasua narica, Ortalis vettula y Stelgidopteryx serripennis) la selva mediana subperennifolia. En este sentido no fue posible realizar una comparativa.

Diversidad de especies.

Los valores obtenidos en el cálculo del Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') a partir de los registros correspondientes en la caracterización de fauna en Mayakoba Country Club, Lote 40 se muestran en la Tabla 4.12. El índice de biodiversidad para las especies de vertebrados registrados siguiendo a Shannon-Wiener es de; H=3.13224809, y Hmax=3.33220451. La Equitatividad es de J'=0.939992754.

Tabla 1.12. Índice de diversidad de Shannon-Wiener para las especies vertebradas registradas en Mayakoba Country Club, Lote 40.

Clase	Orden	Familia	Especie	pi	Ln pi	pi*Ln pi
ANFIBIOS	Anura	Hylidae	*Smilisca baudini*	0.02150538	-3.839452313	-0.082569
REPTILES	Testudines	Geoemydidae	*Rhinoclemmys areolata*	0.01075269	-4.532599493	-0.048738
	Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	0.03225806	-3.433987204	-0.110774
		Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	0.02150538	-3.839452313	-0.082569
		Dactyloidae	*Anolis sagrei*	0.03225806	-3.433987204	-0.110774
		Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	0.04301075	-3.146305132	-0.135325
		Elapidae	*Micrurus diastema*	0.01075269	-4.532599493	-0.048738
AVES	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	0.04301075	-3.146305132	-0.135325
			Coragyps atratus	0.03225806	-3.433987204	-0.110774
	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	0.02150538	-3.839452313	-0.082569
	Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	0.04301075	-3.146305132	-0.135325
		Phasiandae	*Meleagris ocellata*	0.01075269	-4.532599493	-0.048738
	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	0.02150538	-3.839452313	-0.082569
	Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula nana*	0.08602151	-2.453157951	-0.211024
	Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*	0.02150538	-3.839452313	-0.082569
			S. dominica	0.03225806	-3.433987204	-0.110774
			S. palmarum	0.03225806	-3.433987204	-0.110774
			S. citrina	0.02150538	-3.839452313	-0.082569
		Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	0.07526882	-2.586689344	-0.194697
		Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	0.07526882	-2.586689344	-0.194697
		Icteridae	*Icterus mesomelas*	0.02150538	-3.839452313	-0.082569
			I. cucullatus	0.02150538	-3.839452313	-0.082569
		Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	0.03225806	-3.433987204	-0.110774
			Tyrannus melancholicus	0.04301075	-3.146305132	-0.135325
MAMÍFEROS	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	0.02150538	-3.839452313	-0.082569
	Rodentia	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	0.04301075	-3.146305132	-0.135325
	Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	0.11827957	-2.13470422	-0.252492
	Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	0.01075269	-4.532599493	-0.048738
						-3.132248
					H=	3.13224809
					Hmax=	3.33220451
				Equitatividad (J)	J=H/Hmax=	0.939992754

Indicadores biológicos.

En el Lote 40 se registró a la lagartija besucona (Hemidactylus frenatus) y el chintete (*Anolis sagrei*), así como una especie cuasiendémica: la chara azul (*Cyanocorax yucatanicus*) (Tabla 4.13).

Tabla 4.13. Especies endémicas, cuasiendemicas e introducidas a México registradas en Mayakoba Country Club, Lote 40.

Clase	Nombre Científico	Endémicas (E) Cuasiendémicas (Ce)	Introducidas
REPTILES	*Anolis sagrei*		X
	Hemidactylus frenatus		X
AVES	*Cyanocorax yucatanicus*	Ce	

Especies de interés particular.

Como resultado de las acciones de caracterización de fauna del predio, Se identificaron 4 especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 2 especies de la clase aves; 1 en la categoría sujeta a protección especial (Pr) el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) y, el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) en la categoría de amenazada (A), así como 2 especies de reptiles; la tortuga mojina (*Rhinoclemmys areolata*) en la categoría de amenazada (A), y el coralillo (*Micrurus diastema*) en la categoría sujeta a protección especial (Pr) (Tabla 4.14).

Tabla 4.14. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en Mayakoba Country Club, Lote 40. P = en peligro, Pr = sujeta a protección especial, A = amenazada.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Eupsittula nana	Perico pecho sucio	Pr
Meleagris ocellata	Pavo ocelado	A
Rhinoclemmys areolata	Tortuga mojina	A
Micrurus diastema	Coralillo	Pr

4.3.3 Paisaje

Si se define al paisaje desde el punto de vista geográfico, se tiene que es una superficie determinada geográficamente en donde interactúan los distintos elementos o factores (bióticos, abióticos y socio-económicos) en un tiempo determinado. En este sentido, cabe aclarar que un Servicio Ambiental está compuesto por factores bióticos y abióticos que interactúan con factores antrópicos. Es decir que, la importancia de la zona costera y los ecosistemas asociados a esta, desde el punto de vista del Paisaje, radica en considerarlos como proveedores de servicios para la sociedad, estableciendo un punto de equilibrio entre lo natural y lo social, y su interrelación entre sí.

Con base en lo anterior, se tiene que al interior del SA del Proyecto se identifican cinco unidades de paisaje (Figura 4. 20), dentro de las cuales predominan por su extensión: Planicie ondulada kárstica y Planicie ondulada de antiguos cordones litorales con selva baja. Asimismo, se observa que el SA está rodeado de infraestructura urbana.

Figura 4. 20. Unidades ambientales dentro del SA.

4.3.4 Aspectos socioeconómicos

4.3.4.1 Contexto regional

Localización

El municipio de Solidaridad y por consiguiente el SA, se localizan en la parte Norte del Estado de Quintana Roo. Fue decretado en 1993, por lo que es de relativa reciente creación. Cuenta con una extensión territorial de 2,205 km^2, lo que corresponde al 4.33% de la superficie total del estado de Quintana Roo.

Colinda al Norte con el municipio de Benito Juárez, al Noreste con Lázaro Cárdenas, al Sur con el municipio de Tulum, y al Este con Cozumel y el Mar Caribe. Lo anterior, le confiere gran importancia en la derrama económica a nivel nacional, debido fundamentalmente, al potencial turístico que tiene la región.

4.3.4.2 Caracterización municipal

Demografía

El municipio tiene una población total de 209,634 estado, siendo el tercer municipio con mayor ocupación del Estado de Quintana Roo. Lo anterior se debe principalmente a que a partir de los años 80's, Quintana Roo comenzó a incrementar el número de habitantes debido a la migración de población de otros estados en búsqueda de oportunidades de empleo y de calidad de vida.

De acuerdo con la Encuesta intercensal 2015, realizada por el INEGI, en el municipio de Solidaridad tan solo el 67.8% de sus habitantes nacieron en otra entidad del país o municipio.

Conrespecto a su distribución poblacional, el 52.10% de la población del municipio lo representan los hombres, mientras que el 47.90% las mujeres. Se caracteriza por contar con una población joven con poco más del 80% de la población menor a los 39 años; el rango de edad mejor representado es el de los jóvenes de entre 20 y 29 años con el 27.11% de la población.

Vivienda y servicios

De acuerdo a datos de la encuesta intercensal de INEGI, 2015, en el municipio existen 68,630 viviendas particulares habitadas por un promedio de 3.1 habitantes. Respecto al acceso a servicios, el 98.5% de las viviendas disponen de agua de la red pública, el 99% de las viviendas disponen de energía eléctrica y el 98.9%.disponen de drenaje.

Servicios de salud

Existen12 unidades de salud en Solidaridad, de las cuales el 58% pertenecen a la Secretaría de Salud del Estado, 17% al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 17% pertenecen a otras instituciones y el 8% al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

En 2010, el número de personas que tenía derecho a recibir servicios de salud en el sector público en el municipio de Solidaridad ascendía a los 98,440 habitantes (INEGI, 2010), es decir, el 62% de la población total del municipio, mientras que 35% no era derechohabientes de ninguna institución de salud. A pesar de que estas cifras, se puede observar un progreso con respecto a los años anteriores, debido a que, en el 2000, el 57% de la población no era derechohabiente a servicios de salud.

Educación

El municipio de Solidaridad cuenta con una tasa de alfabetización de 94.2% entre la población de 15 años y más, lo que supera a la media del estado (93.4%). Esto corresponde a alcanzar un grado promedio de escolaridad de tercero de secundaria (9.5 años de estudio promedio).

Aunado a esto, el Municipio Solidaridad posee una oferta educativa de preescolar a educación media superior. De esta, 29 instituciones corresponden a educación preescolar, 39 básico nivel

primaria, 11 básico nivel secundaria y dos de media superior, así como dos planteles de educación especial. Derivado de esta situación, en el nivel medio superior y superior, los jóvenes se ven obligados a buscar servicios educativos en otros municipios, especialmente Cozumel y Benito Juárez. Por tanto, en el nivel superior, los alumnos cambian su lugar de residencia hacia Chetumal y Yucatán.

Conectividad

El Municipio Solidaridad, cuenta 101 kilómetros de carreteras federales, 175 estatales y 84 rurales, así como 286,787 km^2 de vialidades en la cabecera y comunidades, siendo el parque vehicular es de 7 mil 96 unidades: 4 mil 449 automóviles, mil 594 camiones de carga, mil 34 motocicletas y 19 camiones de pasajeros.

La carretera Federal 307 atraviesa al municipio de sur a norte de Chetumal a Cancún, comunicando desde Tulum hacia el norte al litoral del municipio. Esta carretera es de cuatro carriles, lo que ha mejorado sustancialmente la comunicación a lo largo de la Riviera Maya. Mientras que desde Tulum a Punta Allen se comunican todavía por un camino de terracería. Otra carretera importante es la vía Tulum–Cobá–Nuevo Xcan, que recorre el municipio de este a oeste conectando los importantes centros turísticos de Tulum y Cobá. Por otro lado, de Cobá parte una carretera interestatal que conecta Cobá con Chemax, en el estado de Yucatán y que constituye una vía corta para Mérida. Esto determina que todas las localidades mayores de 50 habitantes se encuentran comunicadas por vía terrestre.

En cuanto a la comunicación marítima, existe una terminal en Playa del Carmen para la comunicación con Cozumel. Esta cuenta con un muelle para las embarcaciones con ruta a la Isla y para el servicio a cruceros turísticos internacionales que arriban constantemente. Además, en Punta Venado, situado a 12 Km. de Playa del Carmen, se ubica una terminal para transbordadores que realizan la transportación de carga y pasajeros a Cozumel, así como el servicio de exportación de materiales pétreos a los Estados Unidos por una empresa privada.

En relación con la comunicación aérea, existe un aeródromo para aviones de corto alcance, que realizan un servicio entre Playa del Carmen y otros centros turísticos situados a corta distancia, principalmente a Cozumel. Asimismo, Tulum cuenta con un aeródromo de poco uso comercial, y actualmente bajo resguardo del ejército. Finalmente, en Boca Paila existe una aeropista de uso turístico.

Comunicaciones

En Playa del Carmen se brinda el servicio de telégrafos y servicio postal, con dos administraciones de correos operando en Playa del Carmen y Tulum, respectivamente y con sucursales en Cobá y Puerto Aventuras. Opera en Playa del Carmen tanto el servicio de telefonía automática como de celular; mientras que en Tulum la comunicación se establece a través de una caseta de larga distancia con extensiones. En cuanto a la zona rural, se instaló el servicio de telefonía en ocho localidades: Akumal, Chanchén Palmar, Cobá, Macario Gómez, Manuel Antonio Ay, Punta Allen, San Juan de Dios y San Silverio.

Por otro lado, la cabecera municipal (Playa del Carmen) cuenta con una estación comercial de radio con cobertura a todo el municipio. No obstante, de no contar con repetidoras, se escuchan las estaciones de Cancún, Cozumel y Yucatán.

Actividades económicas

Actividades del sector primario

Agricultura y ganadería

Las actividades agrícolas son limitadas en el Municipio Solidaridad, debido principalmente a las condiciones naturales del suelo, ya que en 80.8% de su superficie presenta condiciones adversas para esta actividad. Del total de la superficie del municipio, solo 7 mil 283 hectáreas son cultivables, además de 28 mil 774 de selva media y 41 mil 177 de selva baja. La producción anual de maíz se estima sobre las 1,630 toneladas, lo que representa dos millones 934 mil pesos. En el caso del fríjol en 452 se tiene una producción de 90.40 toneladas anuales, con un valor de 105 mil 500 pesos. Ambos productos son los principales cultivos del municipio. En lo que se refiere a cultivos perennes de diferentes especies, el municipio sólo produce 103.3 toneladas anuales.

En cuanto a los aspectos ganaderos, la superficie del municipio susceptible a la ganadería es de 9 mil 24 hectáreas, contando con 2,100 cabezas de bovinos; 1,306 de ovinos, 386 de porcinos; y 59 de equinos según los registros disponibles el municipio. Con relación a las aves, se estima entre los pollos y guajolotes una población en 3,700 cabezas. Se considera como una actividad potencial, el proceso ganadero tecnificado de porcinos puesto que no demanda la creación de potreros y pastizales dañinos para el medio ambiente.

La actividad apícola en el municipio cuenta con 4,980 colmenas con una producción de miel de 174.30 toneladas la mayoría con 100% de pureza y un valor de dos millones 440 mil 200 pesos anuales. Es importante mencionar que esta actividad tiene gran potencial ya que la calidad de la producción de la miel en el estado es única, lo que atrae importantes mercados internacionales, que no pueden ser atendidos con la producción actual, ya que no se ha dado la importancia de esta actividad ni a la comercialización del producto.

Pesca

El Municipio de Solidaridad muestra bajo desarrollo de esta actividad por el hecho de que no cuenta con embarcación camaronera ni de escama y que su flota se integra sólo por 98 embarcaciones menores. Con estas, la captura anual es de 50.90 toneladas principalmente de especies como pargo, mero, sierra, guachinango, chacchi, coronado y abadejo. No obstante, de lo extenso del litoral municipal y del gran número de familias que dependen de esta actividad, así como de las grandes oportunidades que representa para la diversificación económica local, la pesca no ha contado con el apoyo necesario en el municipio para desarrollarse, por lo que la producción apenas alcanza para dar respuesta cuando mucho a un 30% por ciento de la demanda local. En Playa del Carmen existen cinco pescaderías que expenden los productos locales y los procedentes de otros municipios. Sin embargo, más de 150 restaurantes ofrecen productos marinos en sus menús, que no satisfacen su demanda con la producción municipal, por lo que podría representar una actividad económica potencial.

Aprovechamiento Forestal

Hasta el momento, el Municipio de Solidaridad no cuenta con una producción maderera formal, por lo que se concentra al uso de algunas maderas duras y blandas tropicales para la construcción de palapas y escasa utilización como madera aserrada. Por lo que el nivel de explotación anual es de alrededor de 6,000m^3. Además, cabe mencionar que la resina del chicozapote para la producción del chicle es también explotada, aunque en menor escala, en cambio la producción de

carbón comienza a prevalecer en la zona de transición entre la zona urbana y turística y la zona maya.

Actividades de sector secundario

Industria

Actualmente el Municipio de Solidaridad no cuenta con espacios industriales de gran extensión. Pese a lo anterior existen industrias pequeñas de materiales de construcción, fábrica de hielo, talleres de fibra de vidrio, agua purificada y planta de gas, así como el suministro y distribución de oxígeno y otros gases. También existen numerosos talleres pequeños de diversos giros principalmente mecánicos y automotrices.

Actividades del sector terciario

Turismo

Representa la actividad económica más importante en el municipio, al igual que en todo el estado de Quintana Roo. Lo anterior está relacionado con que las localidades de Solidaridad comprenden la mayor parte de la denominada "Riviera Maya".

Dentro del Estado de Quintana Roo, la "Riviera Maya" ocupó el segundo lugar de importancia turística, durante los ciclos 2015 y 2016, sólo por debajo de Cancún, en los siguientes indicadores: a) Afluencia de turistas (tabla 4.15), b) (tabla 4.16), y c) Derrama económica por la actividad turística (tabla 4.17). Asimismo, ocupó el segundo lugar en movimiento de pasajeros de cruceros después de Cozumel (tabla 4.18).

Tabla 4. 15. Afluencia de turistas al estado de Quintana Roo durante los ciclos 2015 y 2016.

Destino	2015	2016
	ene-dic	**ene-dic**
Riviera Maya	4,661,641	4,790,056
Cancún	4,622,286	4,761,482
Cozumel	575,055	719,046
Chetumal	472,364	480,384
Isla Mujeres	303,335	435,677
Total, Estatal	**10,634,681**	**11,186,645**

Tabla 4. 16. Infraestructura hotelera del estado de Quintana Roo durante los ciclos 2015 y 2016.

Centro Turístico	2015	2016		
	Número de Hoteles	Número de Cuartos	Número de Hoteles	Número de Cuartos
Riviera Maya	407	43,761	411	45,217
Cancún	145	30,667	187	35,549
Cozumel	45	4,098	51	3,748
Isla Mujeres	78	2,530	57	3,748
Holbox	56,	589	39	651
Puerto Morelos	33	5,072	25	5,052
Chetumal	72	2,196	70	2,208
Costa Maya	39	343	42	565
Kohunlich	2	42	2	42
José Ma. Morelos	9	90	9	58

Centro Turístico	2015	2016		
	Número de Hoteles	Número de Cuartos	Número de Hoteles	Número de Cuartos
Kantunilkin	11	100	11	100
Chiquila	1	6	ND	ND
Ignacio Zaragoza	1	15	ND	ND
Bacalar	32	379	47	515
Felipe Carrillo Puerto	12	160	12	177
Total, Estado	**943**	**90,048**	**963**	**97,606**

Tabla 4.17. Derrama económica en el estado de Quintana Roo por la actividad turística y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2015 y 2016 (en millones de USD).

Destino	2015	2016
	Ene-dic	**ene-dic**
Cancún	$4,976.90	$4,700.64
Riviera Maya	$2,936.83	$3,017.74
Cozumel	$611.20	$710.57
Isla Mujeres	$80.69	$115.89
Chetumal	$56.68	$57.65
Total, Estado	**$8,662.30**	**$8,602.48**

Tabla 4.18. Movimiento de pasajeros de cruceros en el estado de Quintana Roo y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2015 y 2016.

Destino	2015	20016
	ene-dic	**ene-dic**
Cozumel	3,391,241	3,637,321
Riviera Maya	1,471	0
Costa Maya	425,102	673,661
Total Estado	**3,817,814**	**4,310,982**

Comercio

La actividad comercial en el Municipio de Solidaridad se concentra principalmente en Playa del Carmen; donde se ubican establecimientos que se pueden clasificar en dos categorías: tiendas dedicadas principalmente a la venta de productos de consumo para la comunidad, tales como autoservicios, abarrotes, tiendas de carne, frutas, verduras y licores que destacan en los centros comerciales; y tiendas del sector comercial dedicado a satisfacer las necesidades del turismo nacional e internacional (joyerías, tiendas de ropa y una amplia variedad de artesanías).

Indicadores de bienestar: pobreza y carencias sociales.

Respecto a los indicadores de pobreza (tabla 4.19), el municipio se encuentra muy por debajo del porcentaje estatal, siguiendo también la tendencia de mayor concentración de población en situación de pobreza moderada respecto a la población en pobreza extrema.

Pese a lo anterior, el porcentaje de población vulnerable por carencias sociales (rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, carencia por espacios y calidad de la vivienda y/o acceso a la alimentación) supera significativamente el porcentaje estatal. Según cifras del CONEVAL, las principales carencias social de la población del municipio son el acceso a seguridad social (51% del total de la población) y acceso a espacios y calidad de vivienda (24.7% del total de la población). Así mismo, según cifras del índice de rezago social, el grado del municipio es Muy Bajo, lo que podría estar relacionado con las remesas de las actividades turísticas que predominan en la región.

Tabla 4.19. Población en situación de pobreza según cifras de la encuesta intercensal 2015. Fuente: CONEVAL, 2019.

Indicador de pobreza	Porcentaje municipal (%)	Porcentaje estatal (%)
Porcentaje de población en situación de pobreza	19.6	33.4
Porcentaje de población en situación de pobreza moderada	17.7	27.8
Porcentaje de población en situación de pobreza extrema	1.8	5.6
Porcentaje de población vulnerable por carencias sociales	49.8	36.1
Porcentaje de población vulnerable por ingresos	3.1	5.8
Porcentaje de población no vulnerable	27.6	24.7

4.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y CONCLUSIONES

El Proyecto se inserta al interior del macroproyecto Ciudad Mayakoba, destinado al desarrollo habitacional comercial, está regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano el Jesusito (2015-2042) en el municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo. Este macroproyecto cuenta con una superficie de 409.25 ha y está autorizado en materia de impacto ambiental a través del oficio resolutivo número SGPA/DGIRA/DG/04219 del 19 de junio del 2013 y su última modificación a través del oficio SGPA/DGIRA/DG/03246 del 12 de mayo de 2016 para el aprovechamiento del 67.37% de su superficie, y manteniendo para su conservación 133.54 ha.

El predio donde se pretende desarrollar el Proyecto corresponde al Lote 40 del Plan Ciudad Mayakoba (El Ximbal), cuenta con una superficie de 15.34 ha. Para el análisis de la información y la delimitación del Sistema Ambiental, se consideraron criterios legales, técnicos y ambientales, se delimitó al SA con respecto a los límites del macroproyecto.

En el predio existen dos tipos de vegetación Selva baja subperennifolia c/vegetación secundaria arbórea (59 especies en el 78.26% del predio) y Selva mediana subperennifolia (29 especies en el 21.6% del predio). Aunado a esto, se registraron dos especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de amenazada: *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata.*

En la categoría de especies endémicas de flora, se identificaron las siguientes: Coccothrinax readii, *Chamaedorea seifrizii*, *Lonchocarpus xuul*, *Platymiscium yucatanum*, *Ottoschulzia pallida*,

Byrsonima bucidaefolia, *Hampea trilobata*, *Neomillspaughia emarginata*, *Ottoschulzia pallida*, *Serjania yucatanensis y Thouinia paucidentata*.

Respecto al registro de fauna, en el predio se los resultados determinaron 93 registros de cuatro clases taxonómicas (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), de 13 órdenes, 22 familias y 28 especies de vertebrados. Las aves fueron la clase más abundante y diverso con, seguido de los reptiles, mamíferos y por último los anfibios. Se identificaron además cuatro especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) (Pr), el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) (A), la tortuga mojina (*Rhinoclemmys areolata*) (A) y el coralillo (*Micrurus diastema*) (Pr).

Debido a que se registró la presencia de cavidades en el predio, se deberá realizar antes del inicio de las obras, un estudio de mecánica de suelos avalado por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación), lo anterior en correspondencia con el criterio CG-29 del POEL de Solidaridad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1

MAYAKOBA COUNTRY CLUB S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 5

MAYAKOBA
COUNTRY CLUB

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con lo establecido en el artículo 12 fracción V del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en el presente capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se pueden presentar a partir de la implementación del Proyecto Country Club Ciudad Mayakoba H1 (en adelante El Proyecto).

Para el desarrollo de este capítulo se aplicaron técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental para identificar, evaluar y describir los impactos de este tipo que podrían ser inducidos por el proyecto, dentro de sus diferentes etapas de implementación.

Los resultados obtenidos se basan en el análisis de la información técnica y ambiental generada a través de la presente MIA-P en sus Capítulos 2, 3 y 4, y que se desglosa a continuación:

a) Descripción del proyecto y de sus fases de implementación (Capítulo 2).
b) Definición del Sistema Ambiental (zonas de influencia directa e indirecta del proyecto (Capítulo 4).
c) Identificación de usos y aprovechamientos destinados para las zonas de influencia del proyecto (Capítulos 2, 3 y 4).
d) Sistema de información geográfica.
e) Información generada mediante trabajos de campo y verificación (Capítulo 4).

5.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE SU USO

Se aplicaron técnicas probadas y comunes para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que podría ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Estas técnicas son: i) análisis por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), ii) listas de chequeo, iii) matrices de interacción y iv) juicio de expertos (Tabla 5. 1).

El uso combinado de técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

Por medio del análisis de los SIG fue posible evaluar de forma cuantitativa los impactos ambientales y generar información suficiente para la identificación de los impactos de mayor extensión que pudieran representar riesgos importantes; mientras que a través de las listas de chequeo y las matrices de interacción se identificaron los impactos más significativos, así como sus fuentes generadoras. El juicio de expertos permitió dimensionar los impactos identificados por las otras metodologías para evitar la subestimación o sobrestimación de los mismos.

Tabla 5. 1. Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente serán generados por el Proyecto.

Técnica	Alcances
Análisis de cartografía temática y uso de sistema de información geográfica.	La cartografía, las fotografías aéreas y las imágenes de satélite son herramientas metodológicas muy útiles para la evaluación de impactos ambientales (EIA), permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (geología, hidrología, tipos de vegetación, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros) de áreas geográficas a diferentes niveles o escalas de información (Zárate et al., 1996). La sobreposición de esta información, más la correspondiente al proyecto propuesto, produce una caracterización compuesta de un ambiente en el que se pueden evaluar cuantitativa y espacialmente impactos directos, así como la simulación de escenarios y riesgos ambientales (Zárate et al, 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Listas de chequeo	Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto (Canter, 1977; MOPU, 1982; Westman, 1985; Jain et al., 1993; Smith, 1993). Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y preliminarmente para la evaluación de los mismos, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de magnitud e importancia). La principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente, tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Matrices de interacción	Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de estas técnicas presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Juicio de expertos	Identificación y dimensionamiento de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos con base en la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores.

Con los resultados obtenidos de este análisis se generó la información necesaria para proponer modificaciones de las fuentes generadoras de impactos ambientales negativos, o en su defecto plantear las medidas necesarias para mitigarlos, las cuales se abordan con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-P. De esta manera, se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al Sistema Ambiental (SA) al que pertenece el Proyecto, así como para mantener la estructura y función de la zona costera “Costa del Mar Caribe”, los ecosistemas costeros asociados y recursos naturales involucrados en sus áreas de influencia.

5.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

A continuación, se describen con detalle cada una de las metodologías empleadas para la identificación y evaluación de impactos ambientales.

5.3.1. Cartografía temática y sistemas de información geográfica

El análisis realizado para la identificación de impactos en el área de influencia del proyecto y las áreas adyacentes se apoyó en los planos cartográficos disponibles y en la fotografía de satélite obtenida del programa Google Earth.

Se contó también con datos puestos a disposición por el INEGI y planos de usos del suelo y vegetación. Con dicha información se obtuvo lo siguiente:

- Definición espacial del área de influencia ambiental directa e indirecta del proyecto (Capítulo 4).
- Definición espacial del área de estudio de la presente MIA-P (Capítulo 4).

Con el empleo de estas herramientas se determinó que, para el caso del Proyecto, el Sistema Ambiental corresponde al predio “El Jesusito” que cuenta con una superficie de 409.25 ha y, en donde, se desarrolla el Plan Maestro “Ciudad Mayakoba” (antes “El Ximbal”) y en el cual se inserta el Proyecto (Figura 5. 1).

Figura 5. 1. Sistema Ambiental del Proyecto.

5.3.2. Listas de chequeo

El proyecto forma parte del Plan Maestro "Mayakoba Country Club", que se ubica dentro del proyecto mayor denominado "Ciudad Mayakoba". Este último cuenta con autorización en materia de impacto ambiental conforme al oficio resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha de 19 de junio de 2013 y sus modificaciones posteriores siendo la más reciente la autorizada mediante oficio resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018.

El Proyecto consiste en la lotificación y urbanización de un predio de 15.34 ha destinado al desarrollo residencial, que se subdividirá en 276 lotes unifamiliares que serán puestos en venta para la construcción de viviendas unifamiliares por parte de cada propietario. La superficie de aprovechamiento total será de 10.29 ha, que corresponden al 67% de la superficie total del predio, mientras que las 5.04 ha restantes (33% de la superficie total del lote del proyecto) serán destinadas a la conservación y se distribuirán tanto en las áreas comunes como al interior de los lotes.

Los componentes principales del proyecto son:

- Lotes particulares para el desarrollo de viviendas unifamiliares
- Vialidades
- Áreas verdes
- Andadores o senderos peatonales
- Instalaciones de servicios (drenaje sanitario, drenaje pluvial, agua potable, red eléctrica, telecomunicaciones)
- Áreas de conservación

El proyecto pretende desarrollarse en dos fases con una duración total para la etapa de preparación del sitio de 6 meses, para la construcción de 20 meses y para la operación de 50 años.

La vegetación que se desarrolla en el predio del proyecto corresponde a selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea (SBQP/VSA) y selva mediana subperennifolia (SMQP). La altura promedio de la SBQP/VSA es de 7 m y en ella predominan individuos de 10 cm de diámetro normal, siendo las especies *Lysiloma latisiliquum, Bursera simaruba, Vitex gaumeri* y *Lonchocarpus rugosus* las más abundantes. La SMQP presentó una altura promedio de 14 m, con individuos de 10 cm de diámetro normal en promedio, de las especies *Metopium brownei, Ficus cotinifolia* y *Bursera simaruba* principalmente.

En cuanto a la fauna, las aves representan el grupo más abundante y diverso (67.7 % del total de especies registradas), seguido por los reptiles (21.42%), los mamíferos (14.28%) y los anfibios (3.57%).

En el predio se registraron dos especies de plantas vasculares (*Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*) y cuatro de vertebrados terrestres (*Eupsittula nana, Meleagris ocellata, Rhinochlemmys areolata* y *Micrurus diastema*) enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por considerarse en alguna categoría de riesgo.

Con base en lo anterior, y en la información vertida en los Capítulos 2, 3 y 4 de la esta MIA-P se elaboraron las listas de chequeo necesarias para identificar los impactos ambientales, por lo cual, estas listas tomaron en cuenta los factores del medio natural y socioeconómico que pudieran resultar impactados por el desarrollo del Proyecto, positiva o negativamente, así como las actividades contempladas en cada una de sus etapas de desarrollo.

Los puntos de partida para la elaboración de dichas listas fueron la información técnica manifestada por el promovente en el Capítulo 2 y el juicio de los expertos participantes en la estructuración de la presente MIA-P. Las listas de chequeo resultantes incluyen las actividades principales del proyecto en las etapas contempladas, (Tabla 5. 2 a Tabla 5. 4) y los impactos ambientales (positivos y negativos) que podrían producir en los diversos factores del medio identificados como susceptibles.

Tabla 5. 2. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de preparación. SBQP/VSA: selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea. SMQP: selva mediana subperennifolia. n: impacto negativo. p: impacto positivo.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Rescate de flora y fauna	flora	densidad y riqueza	conservación de individuos		p
	fauna	densidad y riqueza	conservación de individuos		p
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Desmonte y despalme	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	flora	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	SBQPsec	superficie	pérdida de superficie	n	
	SMQP	superficie	pérdida de superficie	n	
	suelo	calidad	pérdida de suelo	n	
	paisaje	continuidad y contigüidad	fragmentación del paisaje	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Conformación del terreno	suelo	calidad	compactación	n	
	suelo	calidad	pérdida de suelo	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	paisaje	geoformas	alteración de geoformas	n	
	hidrología	patrones de escorrentía	alteración de patrones de escorrentía	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Obras provisionales	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y/o peligrosos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y/o peligrosos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
TOTAL				**18**	**6**

Tabla 5. 3. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de construcción. n: impacto negativo. p: impacto positivo.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Construcción de vialidades	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	suelo	calidad	compactación	n	
	hidrología	patrones de escorrentía	alteración de los patrones de escorrentía	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Paisajismo	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	flora	densidad y riqueza	conservación de individuos		p
	paisaje	continuidad, contigüidad	fragmentación del paisaje		p
	hidrología	patrones de escorrentía	alteración de los patrones de escorrentía	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Malla perimetral	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	paisaje	continuidad, contigüidad	fragmentación del paisaje	n	
	hidrología	patrones de escorrentía	alteración de los patrones de escorrentía	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Instalaciones de servicios	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
TOTAL				**17**	**6**

Tabla 5. 4. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de operación y mantenimiento. n: impacto negativo. p: impacto positivo.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Mantenimiento de instalaciones de servicios	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	socioeconomía	calidad	aumento de la oferta inmobiliaria		p
Limpieza de áreas comunes	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Jardinería y riego de áreas comunes	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	hidrología	patrón hidrológico	alteración de la hidrología subterránea	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Uso de instalaciones e infraestructura	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
TOTAL				**16**	**4**

5.3.3. Matrices de interacción

Las matrices de interacción son una herramienta útil para la identificación de impactos ambientales potenciales que complementan la información brindada por las listas de chequeo y por el SIG. La información generada conjuntamente por estos tres elementos permite identificar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los principales impactos ambientales que serán generados con la implementación del proyecto. También permite definir las medidas de mitigación, compensación y prevención correspondientes, mismas que se establecen en el Capítulo 6 del presente estudio.

Se elaboró una primera Matriz denominada de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5. 1) en la cual se confrontaron las obras y actividades del Proyecto con los impactos ambientales identificados en las listas de chequeo, ordenados de acuerdo al factor del medio sobre el que inciden. Con dicha Matriz se identificaron los impactos positivos y negativos que potencialmente generará el proyecto, y se valoraron tanto los componentes ambientales que pudieran ser más afectados, como las actividades que generarán la mayor recurrencia o intensidad de impactos.

Esta Matriz constituye un método cuantitativo para la identificación de impactos ambientales y corresponde a una modificación propia de la matriz de Leopold (1971). Es importante destacar que el valor de magnitud establecido en esta matriz corresponde al producto de la suma de interacciones identificadas entre un impacto ambiental negativo potencial identificado y una obra u actividad.

Se generó una segunda Matriz, denominada de Evaluación de Impactos Ambientales (Matriz 5. 2), para evaluar los impactos identificados en términos de 9 atributos tomados de Gómez-Orea (2003) y que son: consecuencia, acumulación, sinergia, momento o tiempo, reversibilidad, periodicidad, permanencia, recuperabilidad y frecuencia. A cada atributo le fue asignado un valor entre 1 y 3, según la severidad del mismo (Tabla 5. 5). El valor asignado a cada atributo se basó en el dictamen de los expertos, los resultados de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5. 1) y las listas de chequeo que le dieron origen (Tabla 5. 2 a Tabla 5. 4).

Matriz 5. 1. Identificación de Impactos Ambientales Potenciales para el Proyecto. SBQPsec: selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea; SMQP: selva mediana subperennifolia. NA: no aplica. n: impactos negativos. p: impactos positivos.

Etapa	Factor/impacto	Aire		Suelo			Agua	Flora		Fauna		Paisaje		Socioeconomía		Hidrología		SBQ P/V	SM QP	Impactos por actividad		
	Obra/actividad	Contaminación por ruido	Contaminación por gases y polvos	Contaminación por residuos	Pérdida de suelo	Compactación	Contaminación	Conservación de individuos	Pérdida de individuos	Conservación de individuos	Pérdida de individuos	Alteración de geoformas	Fragmentación	Generación de empleos directos e indirectos	Aumento de la oferta inmobiliaria	Alteración de la hidrología subterránea	Alteración de los patrones de escorrentía	Pérdida de superficie	Pérdida de superficie	negativos	positivos	totales
Prep.	Rescate de flora y fauna							p		p				p						0	3	3
	Desmonte y despalme	n	n		n				n		n		n	p				n	n	-8	1	-7
	Conformación del terreno	n	n		n	n						n		p			n			-6	1	-5
	Obras provisionales	n	n	n			n							p						-4	1	-3
Construcción	Construcción de vialidades	n	n			n	n							p			n			-5	1	-4
	Paisajismo	n	n							p			p	p			n			-3	3	0
	Malla perimetral	n	n								n		n	p			n			-5	1	-4
	Instalación de sistemas hidrosanitario, eléctrico y de telecomunicaciones	n	n	n			n							p						-4	1	-3
Op. y mant.	Mantenimiento de instalaciones de servicios	n		n										p	p					-2	2	0
	Limpieza de áreas comunes	n	n				n							p						-3	1	-2
	Uso de instalaciones e infraestructura	n	n								n									-3	0	-3
	Jardinería y riego de áreas comunes	n	n	n			n							p		n				-5	1	-4
	TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS	11	10	4	2	2	5	0	1	0	3	1	2	0	0	1	4	1	1	48	NA	
	TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	11	1	0	0	0	0	NA	16	
	Ponderación de impactos	-11	-10	-4	-2	-2	-5	1	-1	2	-3	-1	-1	11	1	-1	-4	-1	-1	TOTAL		
	Valor bruto	21		8			5	2		5		4		12		5		1	1			64
	Valor neto	-21		-8			-5	0		-1		-2		12		-5		-1	-1			-32
	Frecuencia	11	10	4	2	2	5	1	1	2	3	1	3	11	1	1	4	1	1			64
	% total de interacciones	9.72		3.70			2.31	0.93		2.31		1.85		5.56		2.31		0.46	0.46			29.6
	% de interacciones efectivas	32.81		12.50			7.81	3.13		7.81		6.25		18.75		7.81		1.56	1.56			100
	No. interacciones posibles	216																				

Tabla 5. 5. Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	**Indirecto**: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	**Directo:** el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	**Simple**: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	**Acumulativo:** cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	**No Sinérgico:** cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	**Sinérgico:** cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	**Corto**: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	**Mediano:** la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	**Largo:** la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (Rv)	**A corto plazo**: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	**A mediano plazo:** el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	**A largo plazo**: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	**Aparición irregular**: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	**Periódico:** cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	**Temporal**: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	**Permanente:** el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Rc)	**Recuperable**: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	**Irrecuperable:** que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
Frecuencia (F)	**Poco frecuente:** el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.	**Medianamente frecuente:** el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.	**Muy frecuente:** el impacto se presenta en más de dos tercios de las actividades del proyecto.

Fuente: GPPA elaboración propia modificada de Gómez-Orea (2003).

A partir de los resultados obtenidos de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002)[1] y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (Tabla 5. 6).

2. El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala (Expresión V.1):

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc + F \qquad \text{Expresión V.1}^{2}$$

3. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la Expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - Imin \,/\, Imax - Imin \qquad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.
Imax= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.
Imin = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

La Matriz 5. 2 permitió valorar los impactos ambientales generados en términos de su incidencia, y de este modo conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto e identificar y evaluar los impactos residuales.

Matriz 5. 2. Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales. SBQPsec: selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea; SMQP: selva mediana subperennifolia.

Factor	Impacto	Signo del efecto	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Momento o tiempo	Reversibilidad	Periodicidad	Permanencia	Recuperabilidad	Frecuencia	Incidencia
Aire	Contaminación por ruido	n	3	3	3	3	1	1	1	1	3	19
	Contaminación por gases y polvos	n	3	1	1	3	1	1	1	1	3	15
Suelo	Contaminación por residuos	n	3	3	3	3	2	1	3	1	2	21
	Pérdida de suelo	n	1	1	3	2	3	1	3	3	1	18
	Compactación	n	3	1	3	2	3	1	3	3	1	20
Agua	Contaminación	n	1	3	3	3	2	3	1	1	2	19

[1] Domingo Gómez Orea (2002), página 330
[2] Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Factor	Impacto	Signo del efecto	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Momento o tiempo	Reversibilidad	Periodicidad	Permanencia	Recuperabilidad	Frecuencia	Incidencia
Flora	Conservación de individuos	p	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	Pérdida de individuos	n	3	3	3	2	2	1	1	1	1	17
Fauna	Conservación de individuos	p	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	Pérdida de individuos	n	1	3	3	3	3	1	1	1	1	17
Paisaje	Alteración de geoformas	n	3	1	3	1	3	1	3	3	1	19
	Fragmentación	n	3	3	3	2	3	1	1	3	1	20
Socioeconomía	Generación de empleos directos e indirectos	p	3	3	3	3	2	3	1	1	1	20
	Aumento de la oferta inmobiliaria	p	3	1	3	2	2	1	3	1	1	17
Hidrología	Alteración de la hidrología subterránea	n	1	3	3	3	2	3	3	1	1	20
	Alteración de los patrones de escorrentía	n	3	1	3	2	3	1	3	1	2	19
SBQPsec	Pérdida de superficie	n	3	1	3	2	3	1	3	3	1	20
SMQP	Pérdida de superficie	n	3	1	3	2	3	1	3	3	1	20

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 como se muestran en la Tabla 5. 6. La descripción de cada rango y su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a la integridad de sus componentes, así como a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. En la Matriz 5. 3 (Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y su valor de I.I.) se presentan los impactos identificados ordenados según su signo, su valor del Índice de Incidencia y su correspondiente significancia.

Tabla 5. 6. Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia.

Rango	Interpretación	Índice de Incidencia
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de la zona costera y los ecosistemas asociados dentro del SA.	0.68 o mayor
No significativo	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de la zona costera y de los ecosistemas asociados de los que forman parte.	0.34 a 0.67
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0.33 o menor

Fuente: Generación propia GPPA.

La conjunción de los diferentes análisis descritos hasta ahora permitió cuantificar los diferentes impactos de posible generación durante el desarrollo del proyecto, así como definir y ratificar las estrategias de mitigación y compensación de los mismos. Por otro lado, fue posible identificar las actividades de alta prioridad por la importancia de los impactos que pudieran generar. Los resultados de los procesos mencionados se muestran a continuación.

Matriz 5. 3. Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y su valor de I.I.

Factor	Impacto	Signo	Índice de incidencia	Significancia
Suelo	Contaminación por residuos	n	0.67	NS
Hidrología	Alteración de la hidrología subterránea	n	0.61	NS
Suelo	Compactación	n	0.61	NS
Paisaje	Fragmentación	n	0.61	NS
SBQPsec	Pérdida de superficie	n	0.61	NS
SMQP	Pérdida de superficie	n	0.61	NS
Paisaje	Alteración de geoformas	n	0.56	NS
Hidrología	Alteración de los patrones de escorrentía	n	0.56	NS
Agua	Contaminación	n	0.56	NS
Aire	Contaminación por ruido	n	0.56	NS
Suelo	Pérdida de suelo	n	0.50	NS
Flora	Pérdida de individuos	n	0.44	NS
Fauna	Pérdida de individuos	n	0.44	NS
Aire	Contaminación por gases y polvos	n	0.33	D
Socioeconomía	Generación de empleos directos e indirectos	p	0.61	NS
Socioeconomía	Aumento de la oferta inmobiliaria	p	0.44	NS
Flora	Conservación de individuos	p	0.11	D
Fauna	Conservación de individuos	p	0.11	D

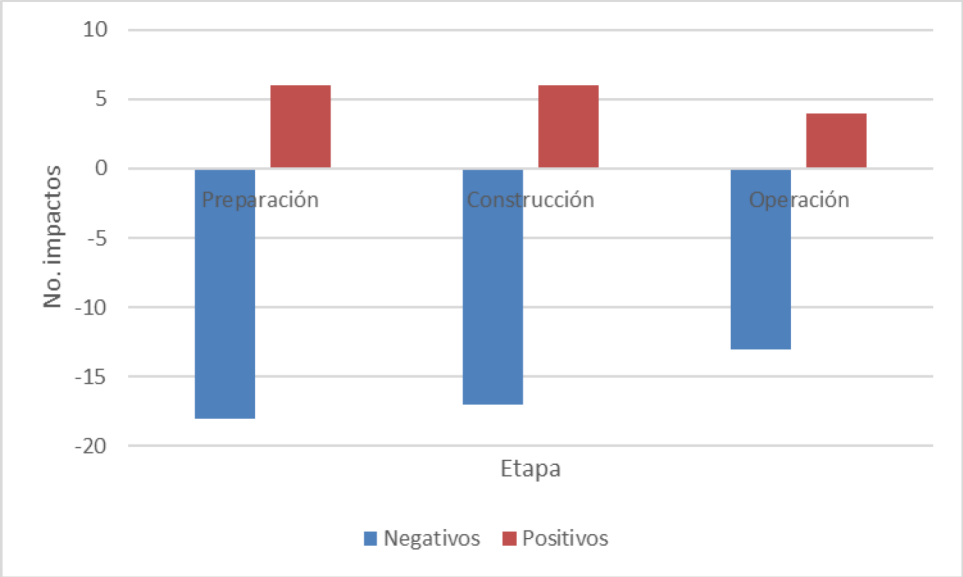
5.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados como resultado del proceso de análisis anteriormente explicado, a partir de los diversos componentes ambientales del área de influencia directa e indirecta del proyecto, definidos en el Capítulo4 de esta MIA-P, así como de los resultados de las listas de chequeo del proyecto (Tabla 5. 2 a Tabla 5. 4) y de las matrices de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5. 1), y de la opinión de expertos.

5.4.1. Análisis de matrices de identificación y evaluación de impacto ambientales potenciales

El desarrollo del proyecto podría generar 18 impactos, de los cuales 14 (77.8%) se calificaron como negativos y 4 (22.2%) como positivos. Del total de impactos identificados ninguno se calificó como Significativo; el 83.3% de los impactos (positivos y negativos en conjunto) alcanzó el I.I. que lo ubica como No Significativo y el 17.7 % restante fue despreciable (Figura 5.2).

Figura 5.2. Impactos negativos y positivos identificados por etapa de desarrollo del proyecto.



Entre los impactos negativos, el de mayor I.I. (0.67) correspondió a la contaminación del suelo debida a la generación de residuos por parte del personal de obra, a posibles derrames de aceites o combustibles por parte de la maquinaria requerida durante las etapas de preparación y construcción, y a los agroquímicos u otros productos peligrosos que pudieran ser utilizados durante la etapa de operación y mantenimiento, así como a los desechos sólidos que no sean dispuestos adecuadamente.

El impacto positivo de mayor I.I. (0.61) correspondió a la generación de empleos directos e indirectos, el cual se generará en casi todas las actividades del proyecto, durante todas sus etapas.

La etapa de desarrollo del proyecto que generará el mayor número de impactos negativos corresponderá a la de preparación, con 18 impactos, seguida por la de construcción con 17 y por último por la de operación con 13. Sin embargo, la etapa de operación será también la que genere el menor número de impactos positivos (Figuras 5.3 y 5.4).

Figura 5.3. Impactos negativos por significancia y etapa del proyecto.

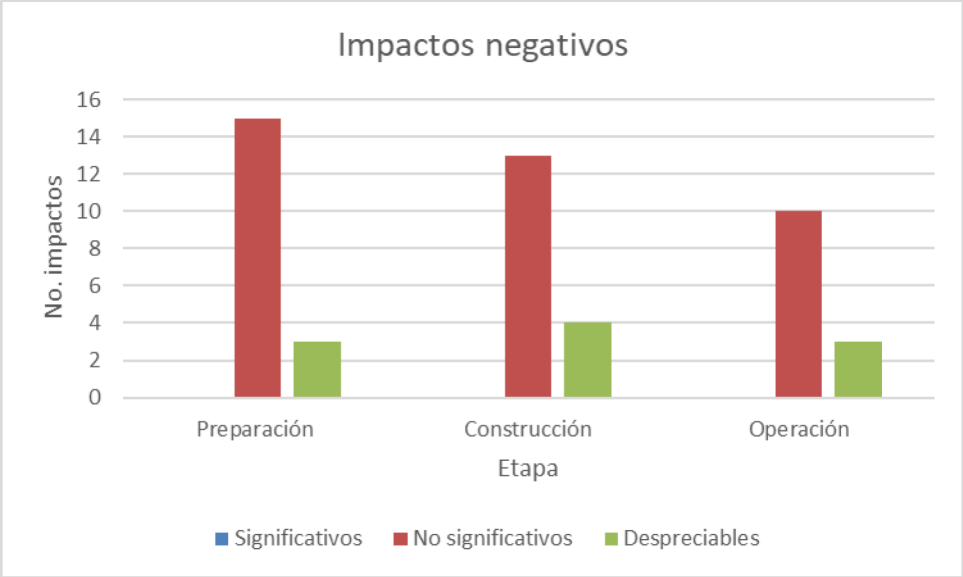
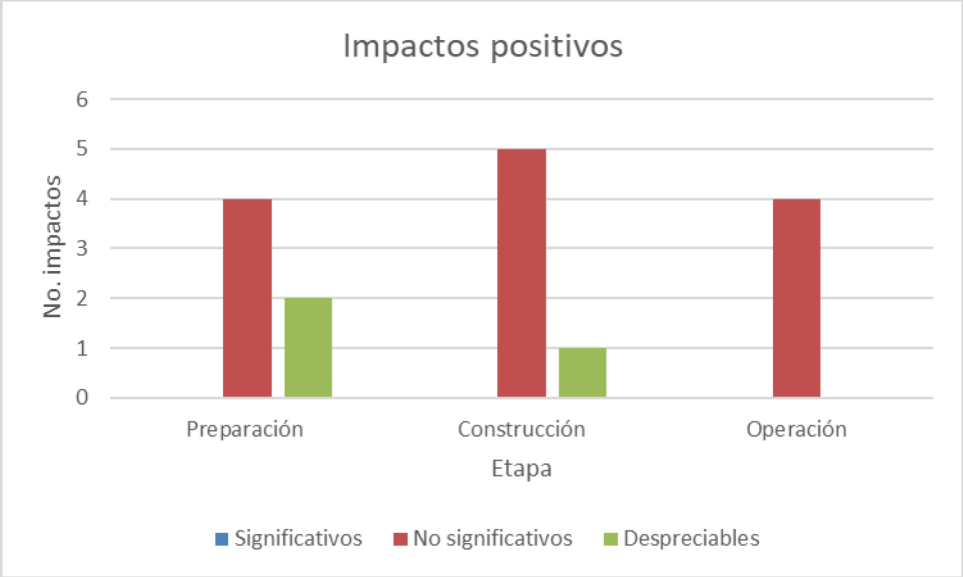


Figura 5.4. Impactos positivos por significancia y etapa del proyecto.



La obra o actividad que generará el mayor número de impactos negativos corresponde al desmonte y despalme, el cual provocará contaminación del aire debido al uso de maquinaria pesada, provocará pérdida de suelo y de individuos de flora y fauna por el ruido y la pérdida de cobertura vegetal. También fragmentará el paisaje y disminuirá la superficie cubierta por selva mediana subperennifolia y subperennifolia con desarrollo secundario.

Las obras o actividades que generarán el mayor número de impactos positivos corresponden al rescate de flora y fauna durante la etapa de preparación, y al paisajismo durante la de construcción. Sin embargo, la mayor parte de estos impactos presentan un I.I. bajo.

El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos negativos corresponde al aire, seguido del suelo y del agua.

Los impactos negativos con mayor incidencia se generarán durante la etapa de preparación del sitio, pero lo impactos generados durante la etapa de operación serán reiterativos.

En cuanto a las características de los impactos, los resultados del análisis muestran que el 78% serán directos, el 44% acumulativos, el 83% sinérgicos, el 39% de largo plazo, el 44% reversibles a largo plazo, el 83% de aparición irregular, el 50% permanentes y el 33% residuales.

En seguida se describen con detalle cada uno de los impactos que se identificaron como posibles de ser generados por el proyecto en una o varias de sus etapas de desarrollo.

5.4.2. Impactos en el medio natural

Los factores del medio natural identificados como susceptibles de verse afectados por el desarrollo del Proyecto fueron el aire, el suelo, el agua, la flora, la fauna, el paisaje, la hidrología, la SBQPsec y la SMQP. A continuación, se describen los impactos identificados para cada factor.

5.4.2.1. Aire

- *Contaminación por ruido*

Este impacto será directo, acumulativo y sinérgico no significativo. Será generado por la maquinaria requerida para la realización de las obras del proyecto durante sus etapas de preparación y construcción, así como por el paso de vehículos y por el equipo necesario para darle mantenimiento a la infraestructura y los jardines durante la de operación.

Para mitigar este impacto todo el equipo y maquinaria que se utilice durante todas las etapas de desarrollo del proyecto deberá encontrarse en óptimas condiciones mecánicas. Asimismo, se establecerá el estricto apego a la NOM-081-SEMARNAT-1994 y sus actualizaciones correspondientes, como parte del reglamento que se aplicará en las etapas de preparación y construcción y del reglamento de operación del proyecto.

- *Contaminación por gases y polvos*

Este será un impacto negativo directo y de largo plazo con un índice de incidencia bajo que lo califica como despreciable. Será generado por la maquinaria y el equipo utilizados para la construcción de las obras durante las etapas de preparación y construcción. Durante la etapa de operación este impacto lo generarán los vehículos que hagan uso de las vialidades, así como el equipo que funcione a base de motores de combustión interna usado para el mantenimiento de los jardines y la limpieza de las áreas comunes.

Este impacto se consideró despreciable debido a que el área donde se ubica el proyecto se encuentra muy cerca de la línea de costa y carece de elevaciones topográficas importantes, por lo que se encuentra cotidianamente expuesta a los vientos los cuales retiran los gases y polvos que se encuentran en la atmósfera. Asimismo, el proyecto incentivará el uso de la bicicleta y contará con andadores peatonales para permitir el desplazamiento seguro y cómodo a pie, por lo que se espera que el uso del automóvil para cubrir distancias cortas sea mínimo.

Sin embargo, es importante resaltar que, aunque dichos gases y polvos no representan un impacto significativo a nivel local o regional, sí coadyuvan a la generación de otros problemas a nivel global como la acumulación de gases de efecto invernadero, causantes del calentamiento del planeta. Como medida de mitigación a este impacto el proyecto mantendrá una superficie de 7.67 ha como áreas verdes y de conservación, que corresponde al 50% del predio, las cuales contarán con abundantes árboles o arbustos para promover la captura de carbono y mantener áreas sombreadas que eviten la elevación de la temperatura a nivel local.

5.4.2.2. Suelo

- *Contaminación por residuos*

Este será un impacto negativo no significativo, directo, acumulativo y sinérgico. Durante las etapas de preparación y construcción se deberá a la presencia de obreros, quienes generarán residuos sólidos urbanos y residuos líquidos. Asimismo, se deberá al uso de aceites, combustibles y otras sustancias que pudieran derramarse y contaminar el suelo, las cuales son necesarias para el funcionamiento de la maquinaria y el equipo de construcción. Durante la etapa de operación este impacto se deberá a la generación de residuos por parte de los usuarios y trabajadores del proyecto, así como por los que se producirán como resultado de las labores de limpieza y mantenimiento de la infraestructura y los jardines. Las labores de mantenimiento de los jardines también podrán contaminar el suelo debido al uso de agroquímicos como plaguicidas o herbicidas.

Para prevenir este impacto dentro del predio del proyecto durante todas sus etapas se colocarán contenedores diferenciados para cada tipo de residuo sólido. Los residuos líquidos se manejarán adecuadamente según su origen y destino. Las cisternas de los baños portátiles serán vaciadas por empresas debidamente autorizadas y acreditadas para disponer de los residuos líquidos de manera adecuada. Durante la etapa de operación el proyecto se apegará estrictamente a los protocolos establecidos para la correcta disposición y manejo de los residuos. En las labores de mantenimiento de jardines se usarán únicamente agroquímicos de baja toxicidad autorizados por la CICOPLAFEST.

- *Pérdida de suelo*

Este impacto negativo será no significativo, indirecto, sinérgico y residual. Se deberá a la ocupación del suelo por la infraestructura como la superficie de rodamiento de las vialidades, las banquetas y guarniciones y superficies similares. Aun cuando el suelo en el área del proyecto se caracteriza por ser poco profundo, es un recurso sumamente valioso que permite el desarrollo de diversas formas de vida y sostiene a la vegetación que es la base de los ecosistemas asociados en la zona costera.

Para mitigar este impacto, antes de recubrir las áreas de ocupación con los materiales necesarios para la construcción de la infraestructura, el suelo de las áreas de desplante será retirado y llevado al vivero del desarrollo Ciudad Mayakoba para ser utilizado en las labores de jardinería y/o se usará en las áreas verdes del proyecto que lo requieran.

- *Compactación*

Este impacto será negativo, no significativo, directo, sinérgico y residual. Se deberá a las labores de compactación necesarias para la nivelación del terreno durante la etapa de preparación, así como al paso de la maquinaria pesada y vehículos automotores durante la etapa de construcción.

Al compactarse el suelo, este pierde su estructura y se modifican los procesos físicos, químicos y biológicos que son necesarios para la continuidad de los ciclos biogeoquímicos, lo que implica una menor tasa de formación de suelo, de retención de agua y de desempeño de diversas funciones biológicas.

Para mitigar este impacto, no se permitirá el paso de maquinaria ni vehículos fuera de las áreas de aprovechamiento autorizadas. Tampoco se permitirá en las áreas destinadas a áreas verdes o jardines durante ninguna de sus etapas de desarrollo del proyecto.

5.4.2.3. Agua

- *Contaminación*

Este será un impacto negativo no significativo, indirecto, acumulativo y sinérgico. Se deberá a los residuos sólidos o líquidos que lleguen a estar en contacto con el suelo y que por medio de la lluvia filtren sustancias contaminantes al manto freático. Las acciones generadoras de este impacto son, en su mayoría, las mismas que las que podrían provocar la contaminación del suelo, por lo que las medidas para prevenirlo también coinciden en su mayor parte con las propuestas para dicho impacto. Cuando el proyecto ya cuente con casas habitación funcionando, este impacto podría ser mayor debido al aumento en el volumen de aguas residuales que será generado; sin embargo, dicho impacto ya fue evaluado dentro del macro proyecto “Ciudad Mayakoba” y se consideraron diversas medidas de prevención y mitigación que serán implementadas por el proyecto.

Entre estas acciones se encuentran la construcción por separado del drenaje pluvial y el sanitario, la colocación de trampas de sólidos y grasas en las bocas de las alcantarillas de drenaje pluvial en las vialidades y el uso de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFEST para el mantenimiento de jardines y áreas verdes.

5.4.2.4. Flora

- *Conservación de individuos*

Este será un impacto positivo despreciable, directo no acumulativo ni sinérgico. Se deberá a las labores de rescate de vegetación que se llevarán a cabo antes de iniciar el desmonte y el despalme. Este impacto será a su vez una medida de mitigación a la pérdida de individuos de flora provocada por el desmonte. El rescate de las plantas se llevará a cabo solo dentro de las áreas de aprovechamiento destinadas para la urbanización del Proyecto y seguirá un protocolo establecido en el Subprograma de Rescate de Vegetación que forma parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) del proyecto.

- *Pérdida de individuos*

Este será un impacto negativo no significativo, directo, acumulativo y sinérgico. Se deberá a las labores de desmonte necesarias para habilitar las áreas de aprovechamiento del proyecto por la urbanización. Como medida de mitigación a este impacto se propone la implementación de un Programa de Rescate de Vegetación. Se pondrá especial atención en rescatar el mayor número posible de individuos de especies consideradas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies endémicas y/o incluidas en alguno de los apéndices del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies) o en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) que se encuentren en las áreas de aprovechamiento del proyecto.

Por otra parte, el proyecto considera el enriquecimiento de áreas de conservación y el diseño de jardines con plantas nativas y propias del ecosistema de selva subperennifolia en un porcentaje mínimo del 75%.

5.4.2.5. Fauna

- *Conservación de individuos*

Este será un impacto positivo directo, no acumulativo ni sinérgico, despreciable. Se deberá a las labores de rescate y a las actividades para ahuyentar a la fauna de las áreas de aprovechamiento del proyecto. Se pondrá particular atención a las especies consideradas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a especies de lento desplazamiento o con hábitos de enterrarse. El protocolo a seguir para llevar a cabo dichas acciones se encontrará en un Programa de Rescate de Fauna previamente diseñado y aprobado por la autoridad en materia de impacto ambiental competente.

- *Pérdida de individuos*

Este será un impacto negativo no significativo, indirecto, acumulativo, sinérgico y reiterativo. Se deberá a las actividades de desmonte y despalme, así como a la conformación del terreno durante la etapa de preparación. Durante la etapa de construcción el ruido generado por la maquinaria también tendrá un efecto en la fauna local ya que mantendrá alejados a individuos de diversas especies. En la etapa de operación la presencia humana y la colonización de la zona por especies de fauna exótica domésticas u oportunistas, representarán un factor que impedirá el restablecimiento de varias de las especies que originalmente se encontraban en el sitio. Asimismo, el tránsito de vehículos por las vialidades representará un riesgo de atropellamiento para la fauna.

Para mitigar este impacto el proyecto considera la conservación de todos los ejemplares arbóreos que se ubiquen en las áreas designadas como jardines o áreas verdes, para proveer de un nicho de descanso y alimentación para la fauna local. Asimismo, se evitará el uso de especies exóticas invasoras para el diseño de los jardines y áreas verdes, y se preferirá el uso de especies nativas en por lo menos el 75% de cada jardín. Por otra parte, las vialidades deberán contar con pasos de fauna adecuados y suficientes para prevenir la pérdida de individuos por atropellamientos.

5.4.2.6. Paisaje

- *Alteración de geoformas*

Este impacto negativo se calificó como no significativo, no acumulativo, sinérgico y residual. Se deberá a las labores de conformación del terreno necesarias para la construcción de las vialidades y el resto de la infraestructura del proyecto. Como medida de mitigación el proyecto propone la colocación de pasos de agua en las zonas donde sea necesario para no interrumpir los flujos hídricos superficiales.

- *Fragmentación*

Se deberá a las labores de desmonte y despalme durante la etapa de preparación, las cuales interrumpirán la continuidad de la vegetación. Durante la etapa de operación el tránsito de vehículos, la luz artificial y las actividades cotidianas que se llevarán a cabo en la zona, serán también factores que modificarán el paisaje y romperán la continuidad del paisaje original.

Como medida de mitigación se propone la conservación de la vegetación arbórea original en las áreas verdes, además de las propias zonas designadas como de conservación. Se mantendrán en pie los árboles de más de 25 cm de DAP que se encuentren en las áreas de aprovechamiento no techadas para generar una zona fresca en donde varias especies de animales silvestres puedan alimentarse o refugiarse y que formen puentes entre áreas verdes y/o de conservación.

5.4.2.7. Hidrología

- *Alteración de la hidrología subterránea*

Este impacto negativo será indirecto, acumulativo y sinérgico, no significativo. Se deberá al uso del agua que hará el proyecto durante todas sus etapas de desarrollo, la cual se obtendrá a partir de pipas o de la red de suministro del proyecto “Ciudad Mayakoba”, pero que en última instancia proviene de pozos de extracción del manto freático. El proyecto canalizará sus aguas residuales a la PTAR municipal para su tratamiento y reutilización en la medida de lo posible. El drenaje pluvial se encontrará separado del sanitario de tal forma que el agua de lluvia podrá infiltrarse al suelo y recargar el manto freático, lo cual constituye una medida de mitigación a este impacto.

- *Alteración de los patrones de escorrentía*

Este será un impacto negativo, directo, sinérgico, no significativo. Se deberá a las labores de conformación del terreno necesarias para la construcción de las vialidades y el resto de la infraestructura del proyecto. A pesar de que en la zona donde se ubica el proyecto la topografía es sensiblemente plana, a nivel microtopográfico existen inclinaciones y zonas de acumulación de agua que serán modificadas al nivelar el terreno. Asimismo, la roca de la región es sumamente permeable, lo que permite la rápida infiltración del agua pluvial hacia el subsuelo, característica que se perderá cuando se impermeabilice el suelo para la construcción de la infraestructura del proyecto.

Para mitigar este impacto el proyecto considerará en su diseño el establecimiento de pasos de agua que permitan drenar el agua pluvial de las zonas no permeables a las áreas verdes o de conservación del proyecto. De igual forma, las áreas de aprovechamiento no techadas serán recubiertas con materiales permeables que permitan la infiltración del agua al subsuelo y eviten así la generación de encharcamientos.

5.4.2.8. Selva baja con desarrollo secundario y selva mediana subperennifolia

- *Pérdida de superficie*

El proyecto ocupará una superficie de aprovechamiento de 10.30 ha que actualmente se encuentra cubierta por vegetación de selva mediana subperennifolia y selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea. Por lo tanto, el proyecto generará un impacto negativo no significativo al remover la vegetación, que será directo, sinérgico y residual.

Para mitigar este impacto el proyecto considera la conservación de 5.04 ha distribuidas en áreas comunes y al interior de cada lote particular, en donde la vegetación de selva permanecerá en su estado original. Asimismo, considera 0.50 ha de áreas verdes o ajardinadas comunes, cuyo diseño se basará principalmente en especies nativas y propias del ecosistema de selva asociada a la zona costera, encontrado originalmente en el sitio y de 2.13 ha de áreas verdes al interior de cada lote particular. No se incluirán en ningún momento especies exóticas consideradas invasoras por la CONABIO. Por último, se dejarán en pie a los individuos arbóreos con un DAP mayor a 25 cm que se encuentren en las áreas de aprovechamiento no techadas del proyecto.

5.4.3. Medio socioeconómico

En el medio socioeconómico se identificaron dos impactos positivos debidos al desarrollo del proyecto, los cuales se describen a continuación.

5.4.3.1. Generación de empleos directos e indirectos

Este será un impacto positivo directo, acumulativo y sinérgico, calificado como no significativo. Se deberá a la necesidad de contratar personal para llevar a cabo las diferentes actividades durante todas las etapas del proyecto. Durante las etapas de preparación y construcción el proyecto generará alrededor de 290 empleos directos. Por la naturaleza de las obras solicitadas mediante la presenta MIA-P, el Proyecto solo generará empleos indirectos.

Por otra parte, el desarrollo del proyecto requerirá de diversos insumos y servicios que serán contratados a terceros, por lo que se generarán empleos indirectos en todas sus etapas de desarrollo.

5.4.3.2. Aumento de la oferta inmobiliaria

El desarrollo del proyecto generará este impacto positivo no significativo directo y sinérgico, derivado de la creación de una zona para el desarrollo habitacional de lotes individuales con servicios urbanos de primera calidad y muy cerca de los servicios adicionales que ofrece “Ciudad Mayakoba”, como accesibilidad a un campo de golf y sus obras asociadas. Asimismo, el sitio ofrecerá un ambiente natural que mejorará la calidad de vida de quien decida ubicar ahí su vivienda.

5.4.4. Impactos residuales

Los impactos residuales se identificaron a partir del parámetro de recuperabilidad, como los no recuperables en el mediano ni en el corto plazos. Para el caso del proyecto, todos los impactos residuales identificados fueron negativos y se enlistan a continuación:

- Pérdida de suelo
- Compactación del suelo
- Alteración de geoformas
- Fragmentación del paisaje
- Pérdida de cobertura de selva baja subperennifolia con desarrollo secundario y selva mediana.

La descripción y análisis de cada uno de estos impactos puede consultarse en el apartado 5.4.2 de este mismo documento.

5.5. CONCLUSIÓN

A través de técnicas convencionales de identificación de impactos ambientales y el juicio de expertos a lo largo del presente capítulo fue posible identificar, evaluar y describir los impactos ambientales potenciales que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto en caso de resultar autorizado. De este modo se concluye que el proyecto cumple con lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades del proyecto, no pondrán en riesgo la estructura y función de la zona costera y de los ecosistemas asociados y descritos en el predio y el Sistema Ambiental (SA). De igual forma, se concluye que:

- El desarrollo del proyecto podría generar 18 impactos, de los cuales el 77.8% serán negativos y el 22.2% positivos.
- El 83.3% de los impactos identificados será no significativo y el 17.7% será despreciable; no se identificó ningún impacto positivo ni negativo significativo.
- El impacto negativo con mayor índice de incidencia correspondió a la contaminación del suelo debida a la generación de residuos sólidos y líquidos.
- El impacto positivo con mayor índice de incidencia correspondió a la generación de empleos directos e indirectos.
- La etapa de desarrollo del proyecto que generará mayor número de impactos negativos será de la preparación del sitio, seguida por la de construcción y por último por la de operación.
- Los impactos negativos con mayor incidencia se generarán durante la etapa de preparación del sitio, pero lo impactos generados durante la etapa de operación serán reiterativos.

- La acción que generará el mayor número de impactos negativos será el desmonte y el despalme.

- Las acciones que generarán el mayor número de impactos positivos serán al rescate de flora y fauna durante la etapa de operación, y el paisajismo durante la de construcción.

- Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el aire, el suelo y el agua.

En resumen, el proyecto no generará impactos ambientales que produzcan desequilibrios ecológicos que afecten: a) la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, b) la integridad y continuidad de la zona costera y los ecosistemas asociados presentes en el predio y el SAR y c) los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el predio y el SA; y que por lo tanto es procedente.

En el siguiente capítulo, se presentan las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto. Estas medidas se integran de manera precisa y coherente en el marco de un Sistema de Supervisión Ambiental específico para el proyecto, cuya ejecución disminuye el impacto ambiental del mismo y evita causar desequilibrios ecológicos3 que afecten la continuidad de los procesos naturales del SA evaluado.

[3] LGEEPA, Artículo 3, fracc. **XII.-** Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1

MAYAKOBA COUNTRY CLUB S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 6

MAYAKOBA
COUNTRY CLUB

CAPÍTULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. INTRODUCCIÓN

El artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que:

> *"Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas,* ***así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente****."*

En este sentido, y en cumplimiento con el artículo antes mencionado, en el Capítulo 5 de esta MIA-P se identificaron, evaluaron y describieron los posibles efectos en los ecosistemas (impactos ambientales) que potencialmente podría ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Con base en este análisis se determinó la necesidad de definir medidas y estrategias integrales de manejo que permitan la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse.

Se trabajó conjuntamente con el promovente del Proyecto a partir de un planteamiento ecosistémico y con una visión metodológica integral que dio como resultado el ***Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo del Proyecto COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1 (SMGAA-CCCM-H1)***, el cual se propone y somete a la consideración de la autoridad y que se describe en este capítulo, como un compromiso formal en la búsqueda de una implementación y desarrollo sustentable del Proyecto.

El Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo del Proyecto (SMGAA- *CCCM-H1*), es un instrumento operativo formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados para cumplir los siguientes objetivos:

- Implementar las obras e infraestructura propuestas y llevar a efecto las operaciones y actividades relacionadas en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto tenga el carácter de un desarrollo residencial responsable y sustentable.
- Contar con un instrumento práctico e integral para llevar a efecto en tiempo y forma las medidas de manejo de impactos ambientales comprometidas por el Proyecto en la presente MIA-P.
- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejo previstos en el Programa de Ordenamiento aplicable al proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga al mismo en el caso de que sea autorizado.
- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

El SMGAA-MCC-H1, funciona a partir de Programas, definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada Programa a su vez engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominadas Subprogramas.

Las acciones propuestas pretenden prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados en el Capítulo 5, así como cualquier otro que pudiera ocurrir durante el desarrollo del Proyecto. Para identificar el tipo de acción de que se trate se han empleado los siguientes criterios de clasificación:

> ***De prevención (P):*** acción que pretenden evitar efectos previsibles de deterioro ambiental[1]
>
> ***De mitigación (M):*** acción que pretende atenuar los impactos ambientales.[2]
>
> ***De compensación (C):*** acción que pretende igualar en sentido positivo los efectos negativos producidos al ambiente por el desarrollo del Proyecto.

Asimismo, las acciones se clasificaron de acuerdo a su incidencia sobre los impactos identificados de la siguiente manera:

> ***Directa (D):*** acción que pretende prevenir o mitigar un impacto identificado en el lugar y el momento en que se podría producir; por ejemplo, disminución en el consumo de energía en un periodo dado.
>
> ***Indirecta (I):*** acción que pretende prevenir o mitigar impactos, identificados o no, en un lugar y/o momento distinto al lugar y/o momento en que son generados, o compensar un impacto en un lugar diferente al afectado; por ejemplo, impartición de pláticas de educación ambiental para inducir cambios en la actitud de los empleados hacia la fauna silvestre.

6.2. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

El proyecto “Country Club Ciudad Mayakoba H1” (en adelante citado como el Proyecto) forma parte del proyecto Ciudad Mayakoba (antes “El Ximbal”) ya autorizado en materia de impacto ambiental, el cual estableció un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA, Tabla 6. 1), en el cual se insertará el propio. El SMGAA- *CCCM-H1* del proyecto, está conformado por 8 programas y 20 subprogramas mismos que atienden a los impactos ambientales identificados y evaluados para el proyecto a través de la implementación ordenada y conjunta de diversas medidas.

Todas las acciones relacionadas con este sistema, se llevan a cabo bajo una estrategia ambiental definida por recorridos de Supervisión Ambiental y la Auditoría Ambiental Voluntaria, actividades en la cuales se identifican y registran las oportunidades, omisiones y problemas inherentes a los procesos de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, de tal forma que dicha verificación sea sistemática y permanente.

[1] Capítulo I, Artículo 3º, Fracción XIII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental.
[2] Capítulo I, Artículo 3º, Fracción XIV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental.

Tabla 6. 1. Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del proyecto Ciudad Mayakoba (antes "El Ximbal") autorizado.

Programa	Clave	Subprograma	Clave
Supervisión Ambiental	**PSA**	Planificación y Gestión Ambiental	PSA-PGA
		Supervisión Ambiental	PSA-SA
Manejo Integral de Vegetación	**PMIV**	Áreas de Conservación	PMIV-AC
		Áreas Verdes	PMIV-AV
		Vivero y Rescate	PMIV-VR
		Reforestación	PMIV-R
Manejo Integral de Fauna	**PMIF**	Manejo y Rescate de Fauna	PMIF-MR
		Control de Fauna Nociva	PMIF-FN
Manejo Integral de Residuos	**PMIR**	Residuos Líquidos y Sanitarios	PMIR-L
		Residuos Sólidos	PMIR-S
		Residuos Peligrosos	PMIR-P
Difusión Ambiental	**PDA**	Educación y Capacitación Ambiental	PDA-C
		Imagen Ambiental y Señalamientos	PDA-IS
Monitoreo Ambiental	**PMA**	Monitoreo Calidad de Agua Subterránea	PMA-CAS
		Monitoreo de Vegetación	PMA-V
		Monitoreo de Fauna	PMA-F
Seguridad y Atención a Contingencias	**PSACA**	Salud y Seguridad	PSACA-SS
		Prevención y Manejo de Contingencias	PSACA-PMC
Programa de Responsabilidad Social y Cultural	**PRSC**	Desarrollo Social	PRSC-DS
		Desarrollo Cultural	PRSC-DC

Para el Proyecto "Country Club Ciudad Mayakoba H1" se diseñó un SMGAA que implementará gran parte de las medidas presentadas en el SMGA del proyecto "El Ximbal" (ahora "Ciudad Mayakoba") de acuerdo al tipo de obras y actividades que pretende realizar.

El SMGAA del proyecto retoma 6 programas y 6 subprogramas mismos que atienden a los impactos ambientales identificados y evaluados para el proyecto a través de la implementación ordenada y conjunta de diversas medidas (Tabla 6. 2).

Tabla 6. 2. Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo del proyecto "Country Club Ciudad Mayakoba H1"

Programa	Clave	Subprograma	Clave
Supervisión ambiental	SA		
Manejo Integral de Residuos	MIR	Manejo Integral de Residuos Sólidos	MIRS
		Manejo Integral de Residuos Líquidos y Sanitarios	MIRL
		Manejo integral de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial	MIRP
Conservación y Manejo de Ecosistemas	CME	Conservación de Hábitat	CH
Biodiversidad	BD	Conservación de Especies	CE
		Control de Fauna Nociva	CFN
Prevención y Atención a Contingencias Ambientales	PAC		
Manejo Integral del Agua	MIA		

El Programa de Supervisión Ambiental funciona como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los Programas, para garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad. El resto de los Programas y sus respectivos Subprogramas contienen medidas que inciden directamente sobre alguno de los impactos identificados, así como medidas que se enfocan en generar conciencia en los actores que producen dichos impactos y así disminuirlos.

Mediante la implementación de las acciones que permiten cumplir los objetivos de cada uno de los Programas y Subprogramas del SMGAA, se prevendrán, mitigarán o compensarán los impactos identificados en el Capítulo 5 de esta MIA-P. La relación entre los Subprogramas del SMGAA y los impactos sobre los que inciden se muestra en la Tabla 6. 3

Tabla 6. 3. Matriz de interacción de los impactos ambientales identificados y los Programas y Subprogramas del SMGAA-CCCM-H1 que los atienden.

Factor	Impactos	SA	MIR			CME	BD		PAC	MIA
			MIRS	MIRL	MIRP	CH	CE	CFN		
Aire	Contaminación por ruido	X					X		X	
	Contaminación por gases/polvos	X	X	X	X					
Suelo	Contaminación por residuos	X	X	X	X					
	Pérdida de suelo	X				X	X			
	Compactación	X				X	X			
Agua	Contaminación	X	X	X	X				X	X
Flora	Conservación individuos	X				X	X	X		
	Pérdida individuos	X				X	X	X	X	
Fauna	Conservación individuos	X				X	X	X		
	Pérdida individuos	X				X	X	X		
Paisaje	Fragmentación	X				X	X			
	Alteración de geoformas	X				X	X			
Socioeconomía	Generación de empleos directos e indirectos	X								
	Aumento de la oferta inmobiliaria	X								X
Hidrología	Alteración de la hidrología subterránea	X								X
	Alteración de los patrones de escorrentía	X							X	
SBQP/VSA	Pérdida de cobertura	X				X	X		X	
SMQP	Pérdida de cobertura	X				X	X		X	

6.3. PROGRAMAS DEL SMGAA

A continuación, se presentan los Programas y sus diferentes Subprogramas que conforman el SMGAA de forma detallada.

6.3.1. Programa de Supervisión Ambiental

La verificación del cumplimiento de todas las medidas propuestas en el SMGAA se realizará a través del Programa de Supervisión Ambiental, el cual funcionará como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los programas del SMGAA, que permita garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad.

La Supervisión Ambiental estará presente durante todas las etapas del proyecto a través de inspecciones al sitio para identificar impactos no previstos y en su caso, emitir las recomendaciones y establecer los lineamientos para remediarlas de manera inmediata.

Sus objetivos serán las siguientes:

- Supervisar el cumplimiento y/o ejecución de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.
- Verificar que las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados establecidas en el SMGAA se cumplan en tiempo y forma.
- Verificar que los cambios de uso de suelo se den de acuerdo al programa de obra comprometido por el proyecto y a los parámetros de modificación y aprovechamiento autorizados.
- Evaluar los cambios de uso de suelo en las diferentes etapas de implementación del Proyecto.

Para lograr los objetivos, los inspectores responsables deberán verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación que se comprometen en la presente MIA-P, los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente, las regulaciones dispuestas en el PPDU correspondiente y otros instrumentos de ordenamiento aplicables, así como lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicables al proyecto y las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental.

Para llevar a cabo adecuadamente la supervisión ambiental durante todas las etapas del proyecto, se deberán establecer acuerdos específicos con el responsable durante la etapa que corresponda, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales. Dicho responsable será también la vía de comunicación mediante la cual se dará atención a los requerimientos de la supervisión ambiental que necesiten autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales a las establecidas en este SMGAA

Como apoyo para facilitar la supervisión ambiental, el proyecto contará con un reglamento para los obreros, contratistas, prestadores de servicios y demás personal requerido durante las etapas

de preparación y construcción, y otro para los propietarios que aplicará durante la etapa de operación y mantenimiento.

Sus acciones concretas serán las siguientes:

a) Cumplimiento de obligaciones ambientales. Consistirá en la verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del Proyecto, incluyendo:

- las medidas de mitigación que se contemplan en la presente MIA-P.
- los criterios del aplicables al proyecto de acuerdo con los instrumentos legales aplicables
- la legislación y normatividad ambiental federal estatal y municipal aplicable al proyecto,
- las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental y
- los criterios y medidas comprometidas en la implementación de buenas prácticas ambientales, así como en los esquemas de certificación ambiental que logren ser formalizados.

b) Supervisión del proceso constructivo y de operación. Consistirá en el establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción y operación. Se dará seguimiento al cumplimiento en tiempo y forma de las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión, a través del responsable de la obra. Se deberá poner especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales, asegurando la menor afectación ambiental.

c) Generación de reportes de cumplimiento. Consistirá en la presentación por escrito de los resultados de la supervisión del proyecto durante cada una de sus etapas. Se deberán incluir evaluaciones cuantitativas de desempeño del proyecto basadas en el número de acciones efectivas llevadas a cabo en tiempo y forma, número de sanciones recibidas por el Proyecto, número de reconocimientos en material ambiental o de desarrollo socio-cultural recibidos por el Proyecto, número de certificaciones en materia ambiental obtenidas por el Proyecto. Los reportes de cumplimiento deberán estar sustentados en la información vertida en las bitácoras de los Programas del SMGAA, así como en la bitácora de supervisión, las cuales deberán estar disponibles para su revisión por las autoridades competentes cuando lo requieran.

Dichas acciones las llevarán a cabo supervisores ambientales calificados, quienes deberán realizar visitas regulares de inspección al predio del Proyecto y anotar en una *Bitácora de Supervisión Formal* todas las observaciones realizadas. La información asentada en la bitácora será la base para los reportes periódicos de cumplimiento del Proyecto.

Para facilitar el logro de los objetivos del Programa se proponen una serie de herramientas que podrán usarse en las diferentes fases del Proyecto, según resulte conveniente. Estas herramientas son:

- Lista de chequeo de obligaciones ambientales
- Auditoría ambiental
- Agenda ambiental
- Calendario ambiental
- Reglamento

6.3.2. Programa de Manejo Integral de Residuos

En el capítulo 5 de esta MIA-P se identificó a la contaminación del suelo y la del agua como impactos negativos que podrían ser generados por el proyecto debidos al mal manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos. De ahí que, para disminuir ese riesgo el SMGAA incluye el Programa de Manejo Integral de Residuos.

Sus objetivos son:

- Reducir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al agua que pudieran ocurrir durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto;
- Implementar medidas que aseguren que el proyecto se apega a la legislación aplicable en materia de residuos.

Para lograr los objetivos planteados el Programa se ha dividido en tres Subprogramas que atienden cada uno a una categoría de residuos diferentes según la clasificación manejada en la legislación vigente.

6.3.2.1. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos

Los objetivos de este subprograma son:

- Garantizar que el manejo de los residuos sólidos generados por el proyecto se apegue a lo establecido en la legislación vigente.
- Disminuir el riesgo de contaminación al suelo y al agua debido a los residuos sólidos generados por el desarrollo del proyecto.

Las acciones que se implementarán como parte de este subprograma son las siguientes:

Acción 1	**P**	**C**	**O**
Los residuos sólidos se deberán acopiar de manera separada de acuerdo a su tipo en contenedores específicos en sus tres etapas de desarrollo.	x	x	x
Acción 2	**P**	**C**	**O**
Se deberán colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto cercanas a los frentes de trabajo.	x	x	
Acción 3	**P**	**C**	**O**
Elaboración de composta con los residuos orgánicos de las áreas verdes.			x

Acción 4	P	C	O
Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo a su tipo. Se deben colocar limpios y compactados para ser recolectados por el camión municipal recolector para su disposición final.	x	x	x
Acción 5	P	C	O
Los residuos inorgánicos reciclables y no reciclables se deberán acopiar en instalaciones apropiadas.	x	x	x
Acción 6	P	C	O
Los residuos de origen vegetal producto de las labores de desmonte y despalme, serán triturados para utilizarlos dentro de las áreas verdes del proyecto. Mientras que durante la etapa operativa y de mantenimiento se acopiarán en el vivero en operación de Ciudad Mayakoba dándole el tratamiento adecuado para transformarlos en composta y utilizarlos dentro de una composta, el producto de éste, se utilizará en las áreas verdes comunes.	x	x	
Acción 7	P	C	O
Colocar señalizaciones que indiquen los procedimientos y áreas adecuadas para la separación de residuos.	x	x	x
Acción 8	P	C	O
Mantener humedecido y cubierto todo el material en forma de polvo que se utilice, produzca o transporte.	x	x	
Acción 9	P	C	O
No mantener vehículos, maquinaria o equipo encendidos innecesariamente	x	x	x
Acción 10	P	C	O
Riego periódico en zonas de generación de polvos.	x	x	
Acción 11	P	C	O
Transporte y disposición final de los residuos sólidos por empresas acreditadas.	x	x	x
Acción 12	P	C	O
Realizar trabajos preventivos antes del temporal de lluvias consistentes en la limpieza, desazolve, retiro de escombros u obstrucciones en las vías de comunicación del proyecto a fin de reducir riesgos de inundación y contaminación.	x	x	x
Acción 13	P	C	O
Limpiar periódicamente las cunetas de las vialidades retirando la acumulación de residuos, tierra, restos de llantas, ramas y cuerpos extraños que sean colocados en las vialidades.			x

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, los residuos sólidos generados se deberán acopiar de manera separada en contenedores según lo especificado en la Tabla 6. 4.

Durante la etapa de operación se promoverá entre los propietarios la separación de residuos sólidos de acuerdo con la clasificación de la Tabla 6. 4 y se les incentivará para que participen en campañas de reciclaje realizadas de manera regular por el Municipio o que los envíen a sitios de reciclaje autorizados.

Tabla 6. 4. Clasificación y manejo de residuos sólidos de acuerdo a su tipo.

Categoría	Residuos	Contenedores	Manejo
Residuos orgánicos aptos para composta	Residuos del desmonte y labores de jardinería (ramas, hojas, troncos) Residuos de alimentos de origen vegetal (frutas y verduras)	Contenedores plásticos con tapa, de tamaño variable de acuerdo al volumen de residuos generado por área.	Traslado al Vivero de Ciudad Mayakoba en el área de compostaje para su integración a la formación de abono.
Residuos orgánicos no aptos para composta	Residuos orgánicos de origen animal (huesos,	Contenedores plásticos con tapa hermética de	Traslado al almacén de residuos para su

Categoría	Residuos	Contenedores	Manejo
	lácteos, cascarones de huevo, carnes y derivados) Residuos de origen vegetal contaminados con residuos peligrosos.	tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área.	recolección por el camión recolector.
Residuos inorgánicos reciclables	Cartón y papel Vidrio Plásticos reciclables Aluminio Tetrapacks	Contenedores plásticos de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área	Durante la preparación y operación, traslado al almacén temporal de residuos reciclables para su recolección por compañías especializadas certificadas para su traslado a centros de acopio y reciclaje.
Residuos inorgánicos no reciclables	Plásticos no reciclables Otros materiales no aptos para su reciclaje como desechos sanitarios, PVC, metales y escombro.	Contenedores plásticos de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área.	Durante la preparación y operación, traslado al almacén temporal de residuos no reciclables dentro del proyecto para su recolección por el camión municipal recolector.

Los residuos inorgánicos reciclables deberán manejarse de acuerdo a lo establecido en la siguiente Tabla 6. 5.

Tabla 6. 5. Manejo y disposición temporal de residuos sólidos inorgánicos reciclables por parte del proyecto.

Tipo de residuo	Manejo y acopio temporal
Papel y cartón	Deberá compactarse y mantenerse seco.
Tonners	Deberán acopiarse en contenedores plásticos de tamaño adecuado para su entrega a compañías certificadas para su reutilización.
PET y PEAD	Deberán acopiarse limpios y secos en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Vidrio	Deberán acopiarse limpios, secos y en buen estado (no rotos) en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Aluminio	Deberán acopiarse limpios, secos y compactados en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Tetrapack	Deberán acopiarse limpios, secos y compactados en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Neumáticos	Deberán acopiarse en un área protegida de la lluvia para evitar que acumulen agua y entregarse a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio y transformación para reutilización del material.
Escombro	Deberá acopiarse en un área designada para ello dentro de la zona industrial en donde será recolectado para su disposición final por una empresa debidamente acreditada para ser llevado a donde indique la autoridad competente.

Se sugiere a los habitantes la colocación de contenedores plásticos con tapa, de tamaño variable de acuerdo al volumen de residuos generado por vivienda. Asimismo, se realizará la sugerencia a los residentes sobre la generación de composta casera a partir de los residuos orgánicos generados para el mejoramiento de sus áreas verdes.

Durante la preparación y construcción, los residuos inorgánicos reciclables se deberán acopiar en almacenes temporales de dimensiones y características apropiadas, hechos con block y piso de concreto firme, deberá estar techado para evitar la acumulación de agua de lluvia. Cada almacén deberá encontrarse debidamente rotulado para indicar el tipo de residuo que contienen.

Durante las etapas de preparación y construcción, los residuos generados por el despalme y desmonte del predio, se triturarán, el mulch producto de este triturado, se reincorporará dentro de las áreas verdes comunes.

Durante las etapas de preparación y construcción, los residuos de origen vegetal que se generen y que podrán proceder de las labores de desmonte y despalme durante la etapa de preparación, de los residuos de los alimentos durante la construcción, o de las áreas verdes comunes durante la de operación serán trasladados al vivero en operación de Ciudad Mayakoba para la generación de composta. La composta generada se usará en las labores de reforestación y mejoramiento de las áreas verdes de Ciudad Mayakoba que lo requieran.

Para disminuir el impacto ambiental de las obras y actividades mencionadas, siempre que sea posible ambiental, técnica y económicamente, se reutilizarán los materiales que se encuentren en buenas condiciones. La reutilización de dichos residuos deberá efectuarse sin que medie un proceso de transformación. En caso de que esto no sea posible los materiales reciclables tales como vidrio, papel y cartón, aluminio y plásticos se acopiarán de forma separada para poder canalizarse a empresas recicladoras debidamente autorizadas

Todos los agregados que se utilicen durante las diferentes etapas del proyecto deberán ser cubiertos con lonas en las zonas de acopio y para su transporte.

Los vehículos que transporten materiales serán cubiertos con mantas o lonas para evitar que se derramen o caigan materiales y deberán contar con su mantenimiento. Se recomienda llevar una bitácora con el registro de mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren las condiciones adecuadas para su operación y mantenimiento.

Durante todas las etapas del proyecto se realizarán trabajos preventivos antes del temporal de lluvias consistentes en la limpieza, desazolve, retiro de escombros u obstrucciones en las vialidades a fin de reducir riesgos de inundación y contaminación.

Durante la etapa de operación del proyecto se realizará limpieza de la superficie de rodamiento y drenaje superficial de las vialidades, retirando la acumulación de residuos, tierra, restos de llantas, ramas y en general cuerpos extraños que sean colocados sobre la carpeta o las bermas, limpiándolas periódicamente.

Durante todas las etapas del proyecto se colocarán señalamientos en las áreas donde se ubiquen contenedores o en los almacenes de residuos correspondientes que sirvan de guía de referencia para todo el personal y usuarios del proyecto en cuanto a los procedimientos y contenedores designados para la separación de residuos. De esta manera se evitará mezclar involuntariamente los mismos y se hará más eficiente su manejo (Figura 6. 1)

Figura 6. 1. Ejemplo de los señalamientos para los contenedores que se colocarán en las áreas de almacenes de residuos para fomentar su separación adecuada.

6.3.2.2. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos

Este subprograma deberá cumplir con los siguientes objetivos:

- Garantizar que el manejo de los residuos líquidos generados por el proyecto se apegue a lo establecido en la legislación aplicable.
- Garantizar que el tratamiento que se dé a las aguas residuales generadas por el proyecto sea el adecuado para cumplir con la normatividad y legislación aplicables.
- Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y el agua debido a los residuos líquidos generados por el proyecto.

Las acciones que se deberán implementar durante el desarrollo del proyecto y así como en qué etapas se describen a continuación.

Acción 14	P	C	O
Colocación de sanitarios portátiles en áreas accesibles y cercanas a los frentes de trabajo a razón de uno por cada veinticinco trabajadores.	x	x	

Se colocará un sanitario portátil por cada 25 trabajadores. El espacio mínimo por cabina de evacuación será de 1.2 m^2 con una altura de 2.3 m. Deberán contar con puertas de ventilación superior e inferior y encontrarse equipados con lo mínimo necesario (papel higiénico, descarga automática de agua y conexión a tanque contenedor). Se ubicarán a no más de 50 m de cada frente de obra, del campamento de obreros y del comedor. Su número se deberá adecuar en función de la cantidad de trabajadores que corresponda a cada frente de trabajo.

Acción 15	P	C	O
La limpieza de los sanitarios portátiles y el manejo de los residuos generados por su uso los realizará una empresa especializada y acreditada por las autoridades competentes.	x	x	

Los sanitarios portátiles deberán ser atendidos en cuanto a su mantenimiento y limpieza por una empresa especializada y acreditada para ello por las autoridades competentes. Dicha empresa deberá hacerse cargo de retirar los residuos generados por el uso de los sanitarios y manejarlos adecuadamente.

Acción 16	P	C	O
Colocación de contenedores especiales para el acopio de residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores, en áreas cercanas a los frentes de trabajo.	x	x	

Se deberán colocar contenedores plásticos o metálicos sin fugas y con tapa, de tamaño suficiente para contener residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores del proyecto durante las etapas de preparación y construcción, tales como residuos de comida o agua. Dichos contenedores deberán vaciarse periódicamente y el contenido ser llevado a un lugar adecuado para su tratamiento por una empresa especializada y acreditada para ello por las autoridades competentes.

Acción 17	P	C	O
Se promoverá entre los residentes el uso de productos químicos biodegradables en la limpieza de baños, cocinas y demás instalaciones.			x

Con el fin de evitar la contaminación del agua por productos químicos peligrosos o no biodegradables que pudieran ser vertidos al drenaje por los propietarios y afectar las tuberías o el funcionamiento de la PTAR, se les propondrá el uso de éstos.

6.3.2.3. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos

En este subprograma se establecen las medidas para manejar los residuos clasificados como peligrosos y de manejo especial. Los objetivos de este subprograma son los siguientes:

- Garantizar que los residuos peligrosos y de manejo especial generados por el desarrollo del proyecto se manejen de acuerdo a lo que establece la legislación vigente.
- Garantizar que las áreas designadas para el acopio temporal de los residuos peligrosos generados por el proyecto cumplan con los requerimientos establecidos en la legislación aplicable.
- Disminuir los riesgos de contaminación al medio relacionados con los residuos peligrosos generados por el desarrollo del proyecto.

Las acciones que contempla este subprograma se presentan a continuación.

Acción 18	P	C	O
Confinamiento temporal de los residuos peligrosos según su tipo en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes.	x	x	

El proyecto generará durante las etapas de preparación y construcción, diversos residuos considerados peligrosos, tales como envases o textiles con pinturas o solventes, baterías, equipo eléctrico, combustibles, entre otros. Para evitar el riesgo de contaminación al ambiente durante las etapas de preparación y construcción se destinará un área específica para la construcción de un almacén de residuos peligrosos que cubra las especificaciones establecidas en la ley, entre ellas las que se enlistan a continuación (Figura 6. 2):

- Encontrarse alejado de las áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminados.
- Encontrarse cerca de las áreas de generación de ese tipo de residuos.
- Ubicarse en un área que reduzca los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Construirse con block de concreto con techo de vigueta y bovedilla, sobre una base de cemento firme con canaletas y muros de contención de derrames.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad y los riesgos de los materiales almacenados.

Figura 6. 2. Modelo de almacén temporal para residuos peligrosos generados durante las etapas de preparación y construcción.

Los residuos peligrosos generados durante las etapas de preparación y construcción del proyecto deberán manejarse de diferente manera de acuerdo a sus características particulares, en apego a lo establecido en la Tabla 6. 6.

Tabla 6. 6. Lineamientos para el manejo de los diferentes tipos de residuos peligrosos que podrán generarse durante las etapas de desarrollo del proyecto.

Tipo de Residuo	Fuente generadora	Manejo	Disposición final
Thiner	Obras de mantenimiento para evitar de corrosión por salitre. Actividades de animación durante la etapa de operación.	Los envases de los residuos peligrosos deberán almacenarse en contenedores plásticos dentro de un gabinete de concreto cerrado y separado de las áreas vulnerables.	Serán depositados en bolsas separadas y entregadas a una compañía externa autorizada para su manejo y disposición final.
Pinturas y esmaltes			
Estopas impregnadas con residuos			
Aceite industrial	Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos	El aceite industrial utilizado se depositará en un recipiente metálico o plástico de alta densidad con capacidad de 200 l.	Será entregado a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final.
Pilas alcalinas	Oficinas, equipo	Se colocarán en contendores especiales para tal efecto.	Se entregarán a una empresa autorizada en su manejo y disposición final
Componentes electrónicos	Oficinas y habitaciones	Serán acopiados en un área adecuada dentro del almacén de residuos peligrosos.	Serán entregados a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final.

Acción 19	P	C	O
Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores de residuos peligrosos previo a su almacenamiento y registro en bitácora	x	x	

Todos los residuos peligrosos que se ingresen al almacén temporal del proyecto deberán encontrarse perfectamente embalados y etiquetados. Su ingreso deberá quedar registrado en el momento en la bitácora del almacén de residuos peligrosos incluyendo la fecha de ingreso, el tipo de residuo, la cantidad y la procedencia.

6.3.3. Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas

La construcción y operación del Proyecto, implica necesariamente la afectación parcial a los ecosistemas debido al desmonte y despalme, el movimiento de tierras, la operación de la infraestructura y la sustitución de áreas con vegetación natural por zonas ajardinadas. Con el objetivo de atenuar los impactos por la pérdida de cobertura de la selva baja subperennifolia con desarrollo secundario y la fragmentación del paisaje se implementará el Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas (PCME).

Sus objetivos son:

- Mitigar los impactos generados por el desarrollo del proyecto sobre los ecosistemas que se encuentran en el SA correspondiente.

- Garantizar la conservación de los ecosistemas que se encuentran en el SA a través del mantenimiento de los procesos ecológicos propios de cada uno de ellos.

Para lograr dichos objetivos el Programa se ha dividido en dos subprogramas cuyos objetivos y acciones particulares se describen a continuación.

6.3.3.1. Subprograma de Conservación de Hábitat

El tipo de vegetación que será afectado por la implementación del proyecto será selva baja subperennifolia con desarrollo secundario, el proyecto considera la conservación de 5.04 ha (33%), y un aprovechamiento de 10.30 ha (67%).

Para garantizar la permanencia de las áreas de conservación en buen estado, será necesaria la implementación de un Subprograma de Conservación de Hábitat mediante el cual se establezcan las acciones de manejo correspondientes.

Los objetivos de este subprograma son:

- Mantener las características ecológicas de los ecosistemas presentes en las áreas de conservación del proyecto.
- Garantizar la existencia de áreas con las características necesarias para funcionar como sitios de alimentación, refugio y/o reproducción de la fauna silvestre residente y migratoria presente en el predio del proyecto.
- Mantener los bienes y servicios que brindan los ecosistemas presentes en las áreas de conservación del proyecto.
- Mitigar el impacto de pérdida de cobertura de vegetación natural generado por el proyecto.

Este subprograma engloba las siguientes acciones:

Acción 20	P	C	O
Delimitación física de las áreas de conservación del proyecto.	x	x	

Se realizará la delimitación física en campo de las áreas comunes de conservación del proyecto antes de comenzar las labores de desmonte y despalme, y se mantendrá permanentemente. Las barreras físicas que delimitarán las áreas podrán ser mallas plásticas, cintas plásticas o láminas de triplay, con pasos de fauna, o cualquier otro material que proteja a las áreas de conservación de los polvos generados y de posibles invasiones involuntarias del área de obra (Figura 6. 3).

Figura 6. 3. Ejemplos de barreras físicas para delimitar las áreas de conservación en campo.

Acción 21	P	C	O
Erradicación de especies exóticas invasoras.	x	x	

Durante las etapas de preparación y operación del proyecto se erradicarán las especies encontradas dentro del predio clasificadas según la CONABIO como exóticas invasoras. De esta forma se recuperará paulatinamente la estructura y composición original de la vegetación en las áreas de conservación. El método empleado podrá variar según la especie de que se trate, sin embargo, se usará como metodología estándar el procedimiento establecido por Amigos de Sian Ka'an A.C. para el control de *Casuarina equisetifolia* (Guillermo *et al.* 2016).

Acción 22	P	C	O
Colocación de señalamientos	x	x	x

Durante las tres etapas del proyecto se colocarán señalamientos de diversos tipos que indiquen la ubicación de las áreas de conservación, así como las actividades prohibidas que pudieran afectarlas directa o indirectamente, e informen sobre el tipo de organismos que se encuentran en ellas para promover que sean respetados. Los señalamientos irán dirigidos a los obreros durante las etapas de preparación y construcción y hacia los habitantes de las instalaciones durante la de operación (Figura 6. 4).

Figura 6. 4. Ejemplos de señalamientos que podrán ser utilizados en las diversas áreas del proyecto para promover la conservación de los ecosistemas.

Acción 23	P	C	O
Colocación de pasos de agua o puentes en vialidades y otras áreas en donde se requieran para mantener la continuidad del flujo hidrológico.		x	x

Para mitigar el impacto en la hidrología superficial debido a la modificación de los patrones de escorrentía, el proyecto mantendrá pasos de agua en las zonas bajas que se encuentren en el trazo de la vialidad. De esta manera se evitarán encharcamientos y se favorecerá la recarga del acuífero de forma natural al permitir el flujo del agua de lluvia hacia las áreas verdes y de conservación. Para evitar la contaminación del manto freático y del suelo, los pasos de agua estarán equipados con trampas de sólidos y grasas.

Acción 24	P	C	O
Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el predio y su zona de influencia a empleados y usuarios del proyecto.		x	x

Para prevenir el daño a los ecosistemas presentes en el predio y en su área de influencia debido al desconocimiento de las medidas adecuadas para su conservación, se implementarán estrategias de divulgación ambiental dirigidas a usuarios del proyecto, que informen sobre los temas críticos en cuanto a conservación y manejo de ecosistemas en la zona, tales como especies en riesgo, buenas prácticas ambientales, áreas naturales protegidas, entre otras.

De igual forma se implementarán acciones de capacitación dirigidas empleados y habitantes del proyecto para garantizar el manejo adecuado de los residuos, el uso racional de los recursos y la conservación de la flora y la fauna. Las estrategias a implementar dependerán de las características particulares del área a la que vayan dirigidas según el organigrama

correspondiente, y deberán presentarse en un programa calendarizado a la autoridad competente para su validación, en caso de resultar autorizado el proyecto.

Acción 25	P	C	O
Implementación de reglamentos internos para la conservación y buen uso de los recursos.	x	x	x

Durante cada etapa del proyecto se diseñará y aplicará un reglamento adecuado a los tipos de actividades, materiales manejados y principales riesgos al ambiente, que prevenga la comisión de acciones en detrimento del bienestar del ecosistema. Asimismo, en el reglamento interno para la etapa operativa, se colocarán las restricciones, materiales y características que deberán tener las viviendas que los propietarios de los lotes deberán cumplir, además, en dicho reglamento se establecerán las sanciones que correspondan a cada acción.

En dicho reglamento de etapa operativa, se incluirán recomendaciones para los propietarios sobre buenas prácticas, que incluirán, la implementación de ecotecnologías.

Acción 26	P	C	O
Promover la implementación de ecotecnologías		x	x

Se promoverá entre los propietarios de los lotes unifamiliares el uso de enotecnias para el ahorro de energía en sus viviendas como las siguientes (Figura 6. 5):

Adopción de Sistemas pasivos en las edificaciones:

- Instalación de sistemas de aislamiento térmico y circulación de aire.
- Disposición de espacios y volúmenes de forma que permita el máximo empleo de la luz natural.
- Introducción de técnicas constructivas y uso de materiales que optimicen el uso de la energía eléctrica, el gas y otros energéticos.

Iluminación:

- Control de los niveles excesivos de iluminación artificial.
- Empleo de pinturas y colores que favorezcan el ahorro en iluminación.
- Utilización de luminarias de bajo consumo.
- Utilización de balastros adecuados y mantenimiento de los mismos.
- Reducción de la iluminación de impacto exterior innecesaria (anuncios espectaculares, letreros, iluminación excesiva de fachadas y balconadas).
- Mantenimiento correcto del sistema de iluminación.
- Sistema de desconexión de las luminarias mediante sensores, lo que impediría el derroche de energía en pasillos y lugares de paso cuando no se usen.
- Instalación de reductores de consumo en motores de inducción.
- Sustitución de lámparas tradicionales por otras de bajo consumo, o fluorescentes compactas.

Calefacción, aire acondicionado y agua caliente sanitaria:

- Optimizar la temperatura en los espacios comunes dentro de límites aceptables que permitan el ahorro de energía.
- Desconectar la calefacción o el aire acondicionado de las áreas no ocupadas.
- Desconexión centralizada o minimización de calefacción y aire acondicionado en las áreas comunes cuando no estén ocupadas.
- Empleo de dispositivos termostáticos para la regulación del aire acondicionado.
- Emplear dispositivos de desconexión de calefacción o aire acondicionado cuando las terrazas y ventanas que den al exterior se encuentren abiertas. (Conmutadores magnéticos).
- Uso de sistemas solares y/o renovables para el calentamiento del agua.
- Todas las conducciones de calor, y especialmente la de agua caliente sanitaria (ACS), deberán estar convenientemente aisladas con materiales adecuados. Vigilar que los aislantes empleados no contengan amianto o que en su proceso de fabricación se hayan empleado CFC's y HCFC's.

Figura 6. 5. Ejemplo de implementación de ecotecnologías sugeridas dentro del reglamento interno

a) Residuos sólidos.

- Implementación de composta en cada vivienda, para lo cual se promoverá dar pláticas introductorias para dicha implementación.
- Separación de residuos: Papel-cartón, vidrio, aluminio, orgánicos no reusables, orgánico, Plásticos reciclables y Tetrapacks.

b) Agua

- Colocación de llaves y regaderas ahorradoras
- Canaletas para el aprovechamiento de agua pluvial
- Uso de productos biodegradables para la limpieza de instalaciones

c) Electricidad

- Colocación de celdas solares
- Uso de focos led
- Desconectar los aparatos eléctricos que no sean utilizados

d) Disminución de temperatura

- Usar materiales naturales con propiedades térmicas y acústicas
- Vidrios más gruesos en ventanas
- Roof garden
- Techos y paredes cubiertas de vegetación
- Colocar elementos de ventilación e iluminación natural.
- Utilizar técnicas ambientalmente amigables para construcción, tales como técnica del tapial, técnica de Cob ó adobe.

Acción 27	**P**	**C**	**O**
Uso exclusivo de individuos que procedan de las labores de rescate de vegetación del predio o de viveros debidamente certificados por las autoridades ambientales correspondientes, para llevar a cabo las labores de reforestación y ajardinado del proyecto, de tal forma que quede verificada su legal procedencia.		x	x

Para la reforestación y el mantenimiento de las áreas de aprovechamiento temporal y de las áreas verdes, se usarán únicamente ejemplares que procedan de las labores de rescate de vegetación del proyecto o de viveros que cuenten con las certificaciones y permisos necesarios que avalen la legal procedencia de las plantas.

Acción 28	**P**	**C**	**O**
Selección de una paleta vegetal o catálogo de especies para las labores de ajardinado de las áreas verdes, conformado por especies nativas y propias de los ecosistemas de la zona donde se ubica el proyecto al menos en un 75%.		x	x

En caso de ser aprobado, el proyecto presentará un listado de especies que podrá utilizar en las áreas verdes del proyecto conformado en un 75% por especies nativas y propias del ecosistema de Selva baja subperennifolia. Las especies exóticas incluidas en el listado se usarán únicamente

en los jardines del proyecto y no deberán encontrarse en la lista de especies exóticas invasoras de la CONABIO.

Acción 29	P	C	O
Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de las áreas verdes del proyecto, a los autorizados por la CICOPLAFEST y solo en caso necesario.			x

El mantenimiento de las áreas verdes podría requerir en ciertos casos de la aplicación de agroquímicos para controlar plagas o enfermedades, así como para mejorar el desarrollo de los ejemplares. Los agroquímicos que podrán utilizarse en dichos casos serán únicamente los autorizados por la CICOPLAFEST y en estricto apego a lo indicado por el fabricante en cuanto a la dosis, modo de aplicación y frecuencia de uso.

Acción 30	P	C	O
No talar los árboles de más de 40 cm de DAP que se encuentren en las áreas verdes del proyecto.	x	x	x

Se identificarán y marcarán con pintura aquellos ejemplares de especies nativas mayores a 40 cm de DAP que se ubiquen en áreas de aprovechamiento no techadas del proyecto, tales como andadores o estacionamientos. Se deberá poner atención especial en individuos de especies que se encuentren incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sean endémicas o sean consideradas vulnerables por la UICN.

Se deberá registrar en bitácora la especie, ubicación y características de cada ejemplar marcado. Para ello se deberá asignar un número a cada uno de los ejemplares seleccionados para facilitar su seguimiento y monitoreo durante todas las etapas del proyecto.

Acción 31	P	C	O
Colocación de senderos o andadores interpretativos en áreas de conservación	x	x	

Se realizará la apertura de brechas en las áreas comunes de conservación, en una superficie que no deberá de ser superior al 10% de estas áreas, para la colocación de senderos o andadores interpretativos, estos serán zigzagueantes para no afectar a ningún individuo arbóreo y sólo, en caso de requerirse, se podrá realizar un socoleo (limpieza del estrato herbáceo) de bajo y mediano impacto, se colocarán de manera artesanal y utilizando materiales de la región los cuales deberán ser permeables.

6.3.4. Programa de Biodiversidad

Como medida de prevención y mitigación de impactos que pudiera generar el proyecto hacia cualquier especie de planta o animal en el predio, particularmente a las que están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se implementará el Programa de Biodiversidad, el cual tiene los siguientes objetivos:

- Garantizar que el proyecto no afectará a las poblaciones de especies en riesgo dentro del predio.
- Mitigar el impacto de la pérdida de individuos de flora y fauna provocados por el desarrollo del proyecto.

Este programa se divide en dos subprogramas que se describen a continuación.

6.3.4.1. Subprograma de Conservación de Especies

Para garantizar que el proyecto no afectará a las poblaciones de plantas y vertebrados que se encuentran en el predio, se implementará el subprograma de conservación de especies, el cual persigue los siguientes objetivos:

- Garantizar la supervivencia de un porcentaje de los ejemplares de plantas y vertebrados que deberán ser removidos de su hábitat debido al desarrollo del proyecto.
- Generar un banco de germoplasma que permita conservar la diversidad genética de las especies de plantas que se desarrollan en el predio del proyecto.
- Contar con un vivero que proporcione los ejemplares requeridos para las labores de reforestación y ajardinado del proyecto.
- Mitigar los impactos de pérdida de individuos de flora y de fauna generados por el desarrollo del proyecto.

Las acciones que conforman este subprograma se describen a continuación.

Acción 32	P	C	O
Mantenimiento de plantas rescatadas en el vivero del proyecto Ciudad Mayakoba (antes “El Ximbal”).	x		

El proyecto autorizado Ciudad Mayakoba (antes “El Ximbal”) cuenta con un vivero en funcionamiento a donde serán trasladados los ejemplares producto del rescate de vegetación del proyecto Mayakoba Country Club H1. Dicho vivero cuenta con los requerimientos necesarios para operar adecuadamente y garantizar la supervivencia de los ejemplares rescatados.

Acción 33	P	C	O
Rescate de ejemplares de plantas en las áreas de aprovechamiento del proyecto.	x		

Una vez señaladas las áreas de aprovechamiento del proyecto, tanto permanentes como temporales, se procederá al marcaje de los individuos susceptibles de trasplante por medio de cintas plásticas y pintura en aerosol. Una vez hecho esto se procederá al trasplante de dichos ejemplares por medio de la técnica más apropiada de acuerdo a su especie, porte y tamaño. Cada ejemplar rescatado será identificado, registrado en una bitácora e incorporado en una base de datos. En los casos que se determine conveniente los ejemplares rescatados podrán trasplantarse inmediatamente a áreas de conservación o serán llevados al vivero para su mantenimiento hasta el momento de su trasplante a su lugar definitivo. La descripción detallada de las técnicas de rescate de plantas nativas que se implementarán se presentará en el Programa de Rescate de Vegetación del proyecto, previo al inicio de las actividades, en caso de resultar autorizado.

Acción 34	P	C	O
Propagación de los ejemplares que no podrán ser trasplantados encontrados en las áreas de aprovechamiento del proyecto.	x		

Los ejemplares que por su especie o tamaño no puedan ser trasplantados, serán propagados sexual y/o vegetativamente y sus vástagos serán trasladados al vivero para su crecimiento hasta alcanzar el tamaño adecuado para su trasplante a las áreas de conservación o a los jardines del proyecto. De esta manera se conservará la diversidad genética original del sitio y se contará con material suficiente para las labores de reforestación y ajardinado del proyecto.

Acción 35	P	C	O
Mantenimiento y propagación de ejemplares de especies nativas en el vivero del proyecto.		x	x

Durante la etapa de operación el vivero se mantendrá en funcionamiento, para mantener a los ejemplares trasplantados durante las labores de rescate, así como a los individuos propagados sexual o vegetativamente.

Acción 36	P	C	O
Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de los ejemplares en el vivero del proyecto.		x	x

El mantenimiento de los ejemplares contenidos en el vivero podría requerir en ciertos casos de la aplicación de agroquímicos para controlar plagas o enfermedades, así como para mejorar su desarrollo o garantizar su supervivencia. Los agroquímicos que podrán utilizarse en dichos casos serán únicamente los autorizados por la CICOPLAFEST y en estricto apego a lo indicado por el fabricante en cuanto a la dosis, modo de aplicación y frecuencia de uso.

Acción 37	P	C	O
Rescate de ejemplares de vertebrados en las áreas de aprovechamiento del proyecto.	x		

Previo al inicio de la etapa de preparación del terreno y simultáneamente durante la campaña de rescate de vegetación, se implementará una campaña de rescate de individuos de especies de fauna poco móviles o vulnerables, incluyendo nidos de aves. Cada ejemplar rescatado, será identificado, registrado en una bitácora e incorporado en una base de datos, para posteriormente ser trasladado hacia áreas de conservación. La descripción detallada de las técnicas de rescate

de fauna nativa que se implementarán se presentará en el Programa de Rescate de Fauna del proyecto, previo al inicio de las actividades, en caso de resultar autorizado.

Acción 38	P	C	O
Habilitación de un sitio de confinamiento y asistencia temporal de individuos de fauna vulnerables	x	x	

Durante las etapas de preparación y construcción es probable que se registren individuos de fauna heridos o vulnerables, en cuyo caso serán trasladados a un sitio de confinamiento y asistencia temporal que se ubicará de preferencia en un área adyacente al vivero y será manejado por un especialista en medicina veterinaria o manejo de fauna silvestre. Dicho sitio deberá contar con las condiciones de higiene mínimas necesarias para evitar la propagación de enfermedades o el desarrollo de infecciones en los individuos confinados. De igual forma requerirá de energía eléctrica y agua potable para permitir el adecuado manejo de los ejemplares durante el tiempo que dure su confinamiento. Una vez que los ejemplares se encuentren recuperados serán reintegrados a las áreas de conservación del proyecto. Todo ejemplar que ingrese al área de confinamiento y asistencia temporal será registrado en bitácora anotando su especie, medidas (tamaño, peso, etc.), condición de salud, lugar donde fue encontrado y fecha de ingreso. Previo a su liberación también se registrarán en bitácora sus medidas, así como el lugar y fecha de su liberación.

Acción 39	P	C	O
Colocación de señalamientos		x	x

Para disminuir el riesgo de daños a la fauna y a la flora por accidentes diversos, se colocarán señalamientos en los límites con las áreas de conservación, así como en vialidades y frentes de trabajo. Estos señalamientos indicarán las actividades no permitidas dentro del predio que pudieran dañar a la fauna o a la flora, así como las especies que se encuentran en la región y su importancia.

Acción 40	P	C	O
Definición del procedimiento a seguir para el manejo de especies peligrosas en las instalaciones del proyecto.		x	x

En el área donde se ubica el predio del proyecto existen especies de fauna que representan un riesgo para el hombre debido a que son venenosas o sumamente agresivas. En caso de que algún ejemplar de estas especies llegara a encontrarse dentro de las instalaciones del proyecto en operación o en algún frente de obra durante la etapa de construcción, se procederá a su captura por personal capacitado y trasladado al área de conservación del proyecto Ciudad Mayakoba más alejada de las instalaciones. Durante la etapa de operación se dará aviso a las autoridades correspondientes y se solicitará su apoyo para el adecuado manejo del espécimen.

Acción 41	P	C	O
Control de la iluminación	X	x	x

Para mitigar el impacto sobre la fauna nativa debido a la pérdida y fragmentación del hábitat, el proyecto considera el control de la contaminación lumínica. Para ello se usarán focos amarillos o rojos en las áreas exteriores que eviten atraer a insectos nocturnos. Asimismo, se usarán lámparas con pantallas que dirijan la luz hacia abajo y no la proyecten hacia el cielo.

Por otra parte, se evitará la colocación de anuncios espectaculares luminosos o letreros con luces brillantes.

6.3.4.2. Subprograma de Control de Fauna Nociva

El manejo adecuado plagas y fauna feral representa un beneficio no solo en términos de salud y bienestar humano sino también de medio ambiente, ya que evita propagación de enfermedades y plagas que pudieran mermar las poblaciones de las especies de fauna nativa, por lo que este programa es de gran importancia en el proceso de conservación de bienes y servicios ambientales. Sus objetivos son:

- Definir e implementar medidas para el manejo y control de especies que impliquen algún riesgo de salud para las personas o la fauna nativa.
- Definir e implementar medidas para el manejo y control de fauna feral dentro del predio.

Las acciones que se engloban en este subprograma son las siguientes.

Acción 42	P	C	O
El manejo y control de mosquitos y otros insectos se realizará por medio de técnicas de bajo impacto ambiental.			x

Para el manejo y control de estos insectos se implementarán técnicas como el uso de citronela, la eliminación objetos que acumulen agua de lluvia, el uso de mosquiteros o miriñaques, entre otras. Se solicitará también el apoyo de las autoridades competentes para realizar fumigaciones periódicas en el área del proyecto durante su etapa de operación, pero sin afectar a las áreas de conservación.

Acción 43	P	C	O
Eliminación de fauna feral en el predio del proyecto.	x	x	x

La fauna feral, en especial perros y gatos, resulta sumamente dañina para los ecosistemas en general y para las especies nativas en riesgo en particular. Por ello, se implementará una campaña permanente de captura de fauna feral para su traslado a la perrera municipal en conjunto con las autoridades competentes.

Acción 44	P	C	O
Control de fauna nociva con métodos de bajo impacto ambiental		x	x

En caso de requerir de la implementación de métodos para el control de plagas en los frentes de obra o en las instalaciones en operación, se elegirán únicamente procedimientos de bajo impacto ambiental que garanticen la no afectación a especies nativas. Sin embargo, si se aplica adecuadamente el Programa de Manejo de Residuos propuesto en el presente SMGAA, es poco probable que se presenten problemas de plagas como ratas, moscas o cucarachas.

6.3.5. Programa de Prevención y Atención a Contingencias Ambientales

El proceso de construcción, operación y mantenimiento del proyecto considera la posibilidad de situaciones de riesgo, involuntarias o accidentales, que pudieran afectar al personal, usuarios o visitantes del desarrollo, así como a los ecosistemas. El promovente también considera los riesgos que pueden ser generados por los fenómenos naturales comunes en la región, como son los incendios forestales, las inundaciones y los huracanes. Por lo anterior, la promovente considera la

implementación de un Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales (PSACA) con el objetivo de:

- Implementar acciones de prevención y atención a contingencias que reduzcan los riesgos de daño a recursos naturales y humanos.

Para lograrlo se pretende la realización de las siguientes acciones:

Acción 45	P	C	O
Se deberá contar con personal capacitado en el manejo de contingencias	x	x	x

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se deberá contar con personal capacitado en el manejo de contingencias ambientales y accidentes, tales como incendios forestales, incendios dentro de las instalaciones, derrames de sustancias peligrosas, etc. Asimismo, ese deberá contar con personal capacitado en primeros auxilios.

Acción 46	P	C	O
Se deberá contar con material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales.	x	x	

Se designará un área dentro del predio, cercano a los frentes de trabajo en las áreas de mayor riesgo, para resguardar el material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales tales como absorbentes (salchichas, colchonetas o polvos absorbentes para uso en caso de derrames; palas, extintores y equipo de protección para su uso en caso de incendios); etc. (Figura 6. 6).

Figura 6. 6. Ejemplo de absorbentes (equipo adecuado para contingencias)

Acción 47	P	C	O
Verificación periódica del mantenimiento de las instalaciones riesgosas dentro del proyecto.	x	x	x

Se verificará de manera periódica el mantenimiento y la supervisión de las instalaciones eléctricas, de gas L.P., de agua, los almacenes de residuos peligrosos y de los sitios donde se manejen sustancias inflamables para detectar fallas y prevenir accidentes.

Acción 48	P	C	O
Creación de un comité de atención a contingencias ambientales		x	x

Se creará un comité de atención a contingencias ambientales en coordinación con las autoridades competentes una vez iniciado el proyecto y que deberá funcionar de manera permanente durante el resto de las etapas de desarrollo del mismo. Deberá realizar reuniones en caso de contingencias. Se deberá enfocar en desarrollar acciones para prevenir y mitigar cualquier evento que ponga en riesgo la integridad humana o de los recursos naturales de la zona.

Acción 49	P	C	O
Señalización	x	x	x

Se colocarán señales en los sitios de riesgo que indiquen las precauciones que se deberán tomar por parte del personal y usuarios del proyecto para evitar accidentes y contingencias, incluyendo los procedimientos para actuar en caso de incendio o huracán, así como las salidas de emergencia.

6.3.6. Programa de Manejo Integral del Agua

El SMGAA incluye el subprograma de Manejo Integral del Agua, el cual persigue los siguientes objetivos:

- Implementar medidas para garantizar el manejo sustentable del recurso agua por parte del proyecto en concordancia con los instrumentos legales aplicables.
- Detectar oportunamente situaciones que impliquen el desperdicio del recurso o el riesgo de su contaminación para implementar medidas correctivas de inmediato.
- Garantizar que el desarrollo del proyecto no afectará negativamente al acuífero ni a la hidrología de la zona.

Este programa incluye las siguientes acciones:

Acción 50	P	C	O
Las vialidades y áreas de aprovechamiento no techadas estarán recubiertas con materiales permeables			x

El 46% de las vialidades, áreas de estacionamiento y ciclovía tendrán como recubrimiento final materiales 100% permeables que permitan la libre infiltración del agua de lluvia al subsuelo sin que se provoquen charcos, baches, ni deformaciones en la carpeta, lo cual reducirá también su mantenimiento. Los andadores peatonales tendrán un perfil con inclinación mínima suficiente para ayudar al escurrimiento de las aguas hacia la vegetación lateral. Todo escurrimiento excesivo será capturado por bermas naturales de vegetación y pasto que contribuirán a su filtración y absorción.

Acción 51	P	C	O
Drenaje pluvial separado del drenaje sanitario			x

Los propietarios de los lotes deberán considerar en el diseño de sus propiedades la implementación de un sistema pluvial superficial que drene directamente a las áreas de conservación y áreas permeables propias del proyecto arquitectónico, queda estrictamente prohibida la descarga de agua pluvial a la red sanitaria del condominio. El sistema pluvial deberá contar con pozos de visita en los que se evitará el arrastre de solidos no deseados (y por ende contaminación).

Acción 52	P	C	O
Colocación de canaletas para el aprovechamiento de agua pluvial			x

Se recomendará a los propietarios a través del reglamento, la colocación de canaletas que permitan colectar el agua pluvial, para su posterior uso en áreas ajardinadas, o limpieza del hogar, (piso, sanitarios, etc) de tal forma que se reduzca el consumo del vital líquido, logrando además una reducción en el recibo que pagarán los propietarios por el servicio de agua.

Acción 53	P	C	O
Promover la implementación de ecotecnologías para el ahorro de agua			x

Se promoverá entre los propietarios de los lotes unifamiliares que consideren la implementación de avances tecnológicos para el ahorro de agua, en el diseño de sus casas tales como:

- Grifería Termostática para duchas o combinados ducha/bañera con ahorro del 50% de caudal y control automático de la temperatura. Este sistema evita las pérdidas de agua y energía hasta conseguir la temperatura correcta, ya que no varía la temperatura al abrirse otros grifos, aún dentro del mismo cuarto de baño, lo que promueve el ahorro de agua y gas.
- Grifos ecoeficientes monomando con: 1) apertura central en dos pasos, el primero a medio caudal, 2) apertura ecoeficiente, ya que siempre abren en agua fría, evitando el desperdicio de agua caliente.
- Grifería Electrónica automática. Se abre y se cierra al acercar y alejar las manos del lavabo, mediante detección por infrarrojos. Máxima higiene al no tener que tocar los grifos, evita el contagio de virus y bacterias nocivas. Importante ahorro de agua y energía, solo gastan el agua necesaria, entregada a bajo caudal. Funcionamiento a pilas (duración de las pilas, varios años), o conexión a red mediante transformador.
- Teleduchas ecológicas de ahorro, ecoduchas. Frente a las duchas convencionales que entregan de 15 a 25 litros de agua por minuto, dan un caudal confortable reducido de 5 a 9 litros por minuto según modelo.
- Descargas de doble botón para ahorro de agua en el WC. Por medio del botón selector dan 3 o 6 litros por cada pulsación. Las descargas WC tradicionales entregan 8 a 10 litros según regulación, por cada pulsación. Ahorro de 10,000 litros de agua al año por persona.
- Economizadores de agua: Las piezas más económicas y de resultado inmediato para el ahorro de agua, son los economizadores perlizadores de agua para aplicación en duchas y grifos de las habitaciones (Figura 6. 7).

Figura 6. 7. Ejemplo de economizadores perlizadores.

6.4. EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES DEL SMGAA

Por último, el SMGAA debe evaluar periódicamente la efectividad y pertinencia de las acciones que constituyen cada uno de sus Programas y adaptarlas, en caso necesario, a los contextos ambientales, legales, económicos o sociales del entorno.

1. ***Ajustes de proyectos y procedimientos.*** Cuando se detecten acciones del SMGAA que antagonicen con otras o las obstaculicen, o que no sean eficaces ni oportunas, se procederá a evaluar si pueden ajustarse para mejorar su desempeño, sustituirse por otras más adecuadas o eliminarse. La detección de dichas acciones se llevará a cabo a través de la supervisión ambiental. Esto implicará el trabajo conjunto y permanente con el personal encargado del diseño del proyecto, desde la concepción de las ideas básicas para el desarrollo del mismo hasta su operación. Por medio de la supervisión ambiental se creará un mecanismo de solicitud de cambios a las instancias pertinentes, que permita integrar los ajustes necesarios para lograr el menor impacto ambiental del proyecto.

2. ***Sistema de base de datos.*** Consistirá en un sistema central que regirá la organización, clasificación y administración de toda la información generada para cada uno de los Programas contenidos en el SMGAA. Con esta información se podrá coordinar eficientemente el resto de las acciones del SMGAA en las diferentes etapas del proyecto, así como generar un banco de datos disponible para diversos fines en pro del desarrollo sustentable.

6.5. RESUMEN DE LAS ACCIONES QUE CONFORMAN EL SMGAA

Tabla 6. 7. Listado con las medidas que componen el SMGAA, así como la(s) etapa(s) de desarrollo del proyecto en que serán implementadas.

Programa	Subprograma	Acción	Medida	P	C	O
MIR	MIRS	1	Los residuos sólidos se deberán acopiar de manera separada de acuerdo a su tipo en contenedores específicos en sus tres etapas de desarrollo.	x	x	x
		2	Se deberán colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto cercanas a los frentes de trabajo.	x	x	
		3	Elaboración de composta con los residuos orgánicos de las áreas verdes.			x
		4	Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo a su tipo. Se deben colocar limpios y compactados para ser recolectados por el camión municipal recolector para su disposición final.	x	x	x
		5	Los residuos inorgánicos reciclables y no reciclables se deberán acopiar en instalaciones apropiadas.	x	x	x
		6	Los residuos de origen vegetal producto de las labores de desmonte y despalme, serán triturados para utilizarlos dentro de las áreas verdes del proyecto. Mientras que durante la etapa operativa y de mantenimiento se acopiarán en el vivero en operación de Ciudad Mayakoba dándole el tratamiento adecuado para transformarlos en composta y utilizarlos dentro de una composta, el producto de éste, se utilizará en las áreas verdes comunes.	x	x	
		7	Colocar señalizaciones que indiquen los procedimientos y áreas adecuadas para la separación de residuos.	x	x	x
		8	Mantener humedecido y cubierto todo el material en forma de polvo que se utilice, produzca o transporte.	x	x	
		9	No mantener vehículos, maquinaria o equipo encendidos innecesariamente	x	x	x
		10	Riego periódico en zonas de generación de polvos.	x	x	
		11	Transporte y disposición final de los residuos sólidos por empresas acreditadas.	x	x	x
		12	Realizar trabajos preventivos antes del temporal de lluvias consistentes en la limpieza, desazolve, retiro de escombros u obstrucciones en las vías de comunicación del proyecto a fin de reducir riesgos de inundación y contaminación.	x	x	x
		13	Limpiar periódicamente las cunetas de las vialidades retirando la acumulación de residuos, tierra, restos de llantas, ramas y cuerpos extraños que sean colocados en las vialidades.			x
	MIRL	14	Colocación de sanitarios portátiles en áreas accesibles y cercanas a los frentes de trabajo a razón de uno por cada quince trabajadores.	x	x	
		15	La limpieza de los sanitarios portátiles y el manejo de los residuos generados por su uso los realizará una empresa especializada y acreditada por las autoridades competentes.	x	x	

Programa	Subprograma	Acción	Medida	P	C	O
		16	Colocación de contenedores especiales para el acopio de residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores, en áreas cercanas a los frentes de trabajo.	x	x	
		17	Se promoverá entre los residentes el uso de productos químicos biodegradables en la limpieza de baños, cocinas y demás instalaciones.			x
	MIRP	18	Confinamiento temporal de los residuos peligrosos según su tipo en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes.	x	x	
		19	Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores de residuos peligrosos previo a su almacenamiento y registro en bitácora	x	x	
CME	CH	20	Delimitación física de las áreas de conservación del proyecto.	x	x	
		21	Erradicación de especies exóticas invasoras.	x	x	
		22	Colocación de señalamientos	x	x	x
		23	Colocación de pasos de agua o puentes en vialidades y otras áreas en donde se requieran para mantener la continuidad del flujo hidrológico.		x	x
		24	Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el predio y su zona de influencia a empleados y usuarios del proyecto.		x	x
		25	Implementación de reglamentos internos para la conservación y buen uso de los recursos.	x	x	x
		26	Promover la implementación de ecotecnologías		x	x
		27	Uso exclusivo de individuos que procedan de las labores de rescate de vegetación del predio o de viveros debidamente certificados por las autoridades ambientales correspondientes, para llevar a cabo las labores de reforestación y ajardinado del proyecto, de tal forma que quede verificada su legal procedencia.		x	x
		28	Selección de una paleta vegetal o catálogo de especies para las labores de ajardinado de las áreas verdes, conformado por especies nativas y propias de los ecosistemas de la zona donde se ubica el proyecto al menos en un 75%.		x	x
		29	Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de las áreas verdes del proyecto, a los autorizados por la CICOPLAFEST y solo en caso necesario.			x
		30	No talar los árboles de más de 40 cm de DAP que se encuentren en las áreas verdes del proyecto.	x	x	x
		31	Colocación de senderos o andadores interpretativos en áreas de conservación	x	x	
BD	CE	32	Mantenimiento de plantas rescatadas en el vivero del proyecto Ciudad Mayakoba (antes “El Ximbal”).	x		
		33	Rescate de ejemplares de plantas en las áreas de aprovechamiento del proyecto.	x		
		34	Propagación de los ejemplares que no podrán ser trasplantados encontrados en las áreas de aprovechamiento del proyecto.	x		
		35	Mantenimiento y propagación de ejemplares de especies nativas en el vivero del proyecto.		x	x

Programa	Subprograma	Acción	Medida	P	C	O
		36	Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de los ejemplares en el vivero del proyecto.		x	x
		37	Rescate de ejemplares de vertebrados en las áreas de aprovechamiento del proyecto.	x		
		38	Habilitación de un sitio de confinamiento y asistencia temporal de individuos de fauna vulnerables	x	x	
		39	Colocación de señalamientos		x	x
		40	Definición del procedimiento a seguir para el manejo de especies peligrosas en las instalaciones del proyecto.		x	x
		41	Control de la iluminación	X	x	x
	CFN	42	El manejo y control de mosquitos y otros insectos se realizará por medio de técnicas de bajo impacto ambiental.			x
		43	Eliminación de fauna feral en el predio del proyecto.	x	x	x
		44	Control de fauna nociva con métodos de bajo impacto ambiental		x	x
PAC		45	Se deberá contar con personal capacitado en el manejo de contingencias	x	x	x
		46	Se deberá contar con material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales.	x	x	
		47	Verificación periódica del mantenimiento de las instalaciones riesgosas dentro del proyecto.	x	x	x
		48	Creación de un comité de atención a contingencias ambientales		x	x
		49	Señalización	x	x	x
MIA		50	Las vialidades y áreas de aprovechamiento no techadas estarán recubiertas con materiales permeables			x
		51	Drenaje pluvial separado del drenaje sanitario			x
		52	Colocación de canaletas para el aprovechamiento de agua pluvial			x
		53	Promover la implementación de ecotecnologías para el ahorro de agua			x

6.6. CONCLUSIONES

A lo largo del presente capítulo se ha mostrado como el Proyecto a través de su Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo establece medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente que pudiera ocasionar su desarrollo, pues atiende a los impactos identificados para el proyecto en el capítulo 5 de esta MIA-P.

De este modo es posible afirmar que el proyecto cumple con lo establecido en el Artículo 30 de la LGEEPA referente al contenido que debe de tener una Manifestación de Impacto Ambiental. Aunado a la observancia de dicho artículo, el diseño y futura implementación del SMGAA, en caso de resultar autorizado el proyecto, representa un compromiso de garantía para la atención y mitigación adecuada de los impactos ambientales esperados con la construcción y operación del proyecto, otorgándole la viabilidad ambiental necesaria en cada una de las etapas de su implementación.

Con las medidas propuestas en el presente Capítulo 8, queda de manifiesto que el proyecto se apega a la legislación ambiental vigente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, además de que demuestra que es ambiental y legalmente viable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1

MAYAKOBA COUNTRY CLUB S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 7

MAYAKOBA
COUNTRY CLUB

CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1. INTRODUCCIÓN

La fracción VII Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, señala que se debe analizar el efecto que tendrá la implementación del Proyecto en el Sistema Ambiental (SA), considerando los impactos ambientales que se pudieran generar (Capítulo 5), así como el efecto que tendrán las medidas de mitigación y compensación propuestas (Capítulo 6).

Como se menciona y desarrolla a lo largo de la presente MIA-P, la promovente consideró para la implementación del proyecto un delicado proceso de planificación ambiental que direccionó el diseño del proyecto hacia un esquema de viabilidad ambiental, sustentado con el trabajo y recomendaciones de especialistas en temas como geohidrología, vegetación, fauna, humedales, ecosistemas marinos, marco legal, impacto ambiental, SIG, entre otros. De este modo es posible afirmar que la propuesta del Proyecto es ecológicamente viable, pues es congruente con:

- La conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos naturales del terreno y la región,
- El cumplimiento de todos los instrumentos legales y normativos aplicables,
- La generación de un proyecto ambiental, legal y arquitectónicamente sustentable,
- La integración del proyecto al paisaje y el medio ambiente.
- La generación de oferta a un segmento de mercado sensible a escenarios de alta calidad ambiental y respeto por la naturaleza

Con base en lo anteriormente señalado y como complemento a lo que se dispone en la normatividad ambiental, en el presente capítulo se presenta un pronóstico ambiental basado en modelos conceptuales de escenarios regionales (retrospectivo, actual y futuro (con y sin proyecto)), con el objeto de determinar la influencia del proyecto en la región o Sistema Ambiental (**SA**) de interés.

Para realizar el planteamiento del pronóstico ambiental y la descripción del escenario actual sin proyecto y el escenario futuro con proyecto se tomaron en cuenta los estudios de caracterización y diagnóstico ambiental del Proyecto que sentaron las bases del proceso de planificación bajo los siguientes criterios:

a) Delimitación y descripción del SA y de sus componentes ambientales, en los cuales se inserta el Proyecto (Capítulo 4).
b) Análisis y cumplimiento de los instrumentos de ordenamiento ecológico y urbano aplicables, así como el resto de disposiciones jurídicas de observancia obligatoria en materia ambiental (Capítulo 3).
c) Grado de conservación y preservación de ecosistemas y sus funciones ambientales. (Capítulo 4).
d) Grado de conservación de las especies faunísticas presentes en el predio y en el SA. (Capítulo 4).
e) Superficies de aprovechamiento planteadas por el Proyecto (Capítulo 2).
f) Ubicación de infraestructura fuera de las zonas con restricciones legales-ambientales (Capítulos 2 y 3).

g) Implementación de estrategias de análisis, vigilancia, seguimiento y mejoramiento de las condiciones ambientales a través un sistema de manejo ambiental (Capítulo 6).

A lo largo de este capítulo se presenta:

a) Un análisis retrospectivo del escenario ambiental del sitio.
b) Descripción del escenario ambiental actual del sitio sin proyecto, que retoma el diagnóstico ambiental presentado en el Capítulo 4.
c) Descripción del proyecto con los impactos ambientales que éste generará.
d) Pronóstico del escenario ambiental con la implementación del proyecto.
e) Programa de vigilancia ambiental que retoma lo establecido en el Capítulo 6 de la presente MIA-P.

7.2. ANTECEDENTES LEGALES

El proyecto "Mayakoba Country Club H1", en adelante y a lo largo de este capítulo mencionado como **"El proyecto**", se encuentra inserto dentro del "Plan Maestro Ciudad Mayakoba" (antes conocido como "El Ximbal") autorizado en materia de impacto ambiental mediante oficios No. SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013 y sus posteriores modificaciones en materia de impacto ambiental autorizadas mediante los oficios resolutivos SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016 y su última modificación SGP/DGIRA/DG/09500. Además, en el capítulo 3 de esta MIA-P, se describe a detalle la vinculación con distintos instrumentos jurídicos de interés y aplicables al proyecto, por lo anterior, se concluye que el Proyecto se apegará en su totalidad a toda norma y Ley aplicable; respetando los criterios obligatorios del Plan maestro y considerando las recomendaciones que se planteen en los diferentes documentos de orden jurídico.

7.3. ANÁLISIS RETROSPECTIVO (escenario 1991-2009)

Las zonas costeras son complejas. Las interacciones entre ecosistemas diversos como las selvas, manglares, dunas, pastos marinos y arrecifes de coral, entre otros; las caracterizan como sitios altamente dinámicos y cambiantes. Lo anterior es particularmente complicado cuando el crecimiento demográfico de estas zonas es alto, y la expansión urbana es inevitable. La variedad de demandas económicas y sociales han creado en los últimos años, la necesidad de aplicar estrategias integradas de planeación, manejo y gestión ambiental, que permitan que las nuevas tendencias de desarrollo de la zona costera, sean balanceadas entre las decisiones de uso/desarrollo *v.s* la integridad del ecosistema.

El predio del proyecto se ubica dentro del Plan Maestro de "Country Club Ciudad Mayakoba" el cuál está inserto en el predio de "Ciudad Mayakoba" (Antes "El Ximbal") y consiste en un desarrollo urbano que contempla la venta de lotes para la construcción de viviendas. Al ubicarse dentro de una zona en vías de desarrollo urbano, el análisis retrospectivo se limitará a las tendencias de desarrollo urbano y manejo de los aspectos medioambientales de la región que han generado el escenario actual.

La ciudad de Playa del Carmen es parte del municipio de Solidaridad[1], Quintana Roo. Históricamente era un poblado dedicado a la pesca, agricultura de autoconsumo y de tránsito hacia la Isla de Cozumel (Guido et al., 2009).

Comenzó a modificar sus tendencias de desarrollo urbano a finales de los años 1980´s, influenciado por la fuerte presión que ejerció la saturación de la zona Hotelera de Cancún, así como su incorporación al corredor Turístico de la Riviera Maya[2]. Aunado a esto, se convirtió en un polo de atracción para la inversión nacional y extranjera, para el desarrollo de proyectos turísticos; así como para inmigrantes en búsqueda de oportunidades de empleo. Según Gutiérrez de Mac Gregor y González (1999), para 1995, el 66% de la población total de la ciudad de Playa del Carmen estaba compuesta por inmigrantes.

La modificación medio ambiental como invasión de dunas o erosión de manglares y la erosión costera son una problemática latente en la zona (Guido et al., 2009). Lo anterior se debe principalmente a la escaza reglamentación e instrumentos de política pública eficientes para la implementación de proyectos turísticos durante las primeras etapas que potenciaron a la región como gran receptora del sector servicios; en segundo plano, a las malas prácticas en la implementación de proyectos turísticos y por último a la construcción masiva de hoteles y vías invadiendo esta zona (Guido et al., 2009; Camacho, 2015).

Un último factor de interés para este análisis retrospectivo es que la geolocalización de la ciudad de Playa del Carmen, la hace vulnerable a huracanes[3], ciclones tropicales y a los efectos del fenómeno de la niña (entre muchos otros fenómenos hidrometeorológicos), lo que, con el paso de tiempo, al igual que en el resto de la región, ha modificado la morfología costera.

[1] El 27 de julio de 1993 se separa el municipio de Solidaridad de la Isla de Cozumel, decretándose como un municipio independiente con la ciudad de Playa del Carmen como cabecera.
[2] En este corredor se incluyen poblados de los municipios de Benito Juárez (Puerto Morelos), Solidaridad (Playa del Carmen, Puerto Aventuras y Akumal norte.) y Tulum (Akumal sur, Chemuyil, Chanchemuyil y Tulum).
[3] Se tiene registro de varios eventos, sin embargo, destacan Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

Es evidente que las tendencias de desarrollo urbano y por lo tanto de modificación del SA, han estado fuertemente ligadas al impulso del sector servicios de la Región, particularmente enfocado al Turismo.

Con este razonamiento, generar un análisis retrospectivo como insumo para el pronóstico ambiental costero, como es el de la zona de Playa del Carmen, es fundamental para los intereses de este estudio. Por esta razón, y con la intención de integrar de manera objetiva la información disponible y la descrita en los diferentes Capítulos que contiene esta MIA-P, se analizó y en su caso se desarrolló:

a) Información técnica y cartográfica que permite garantizar un grado de certidumbre aceptable en los análisis históricos.
b) Modelos confiables predictivos relacionados a determinar las tendencias sociales y políticas en el proceso de desarrollo del S.A.
c) Información geográfica histórica que aportó datos confiables de los tipos de vegetación y el estado de conservación en el S.A
d) Elementos para analizar el grado de fragmentación de la vegetación natural, y el grado de conservación de la misma.
e) Información histórica.

7.3.1. Relación de antecedentes históricos de la región

Desde fines del siglo XIX y principios del XX, la mayor parte del territorio estatal fue concesionada a grandes compañías para que explotaran maderas, chicle y otros productos forestales.

- En 1937 se constituyó el Ejido Playa del Carmen y su fundo legal. En particular el área ocupada por el predio de Ciudad Mayakoba, antes El Ximbal, se mantuvo como propiedad privada y se le dio uso agropecuario.

- Existen evidencias de que hace varias décadas se dieron actividades agropecuarias en el lugar (lo anterior fue verificado a través del análisis de series fotográficas históricas y visitas de campo realizadas al predio para este estudio) (Figura 7.1).

- Solidaridad, hasta antes de su declaratoria de creación como municipio, lo cual data del 27 de julio 1993, estaba integrado al territorio del municipio de Cozumel. La población de Playa del Carmen, desde entonces proyectaba una dinámica de crecimiento por arriba del 15 % anual.

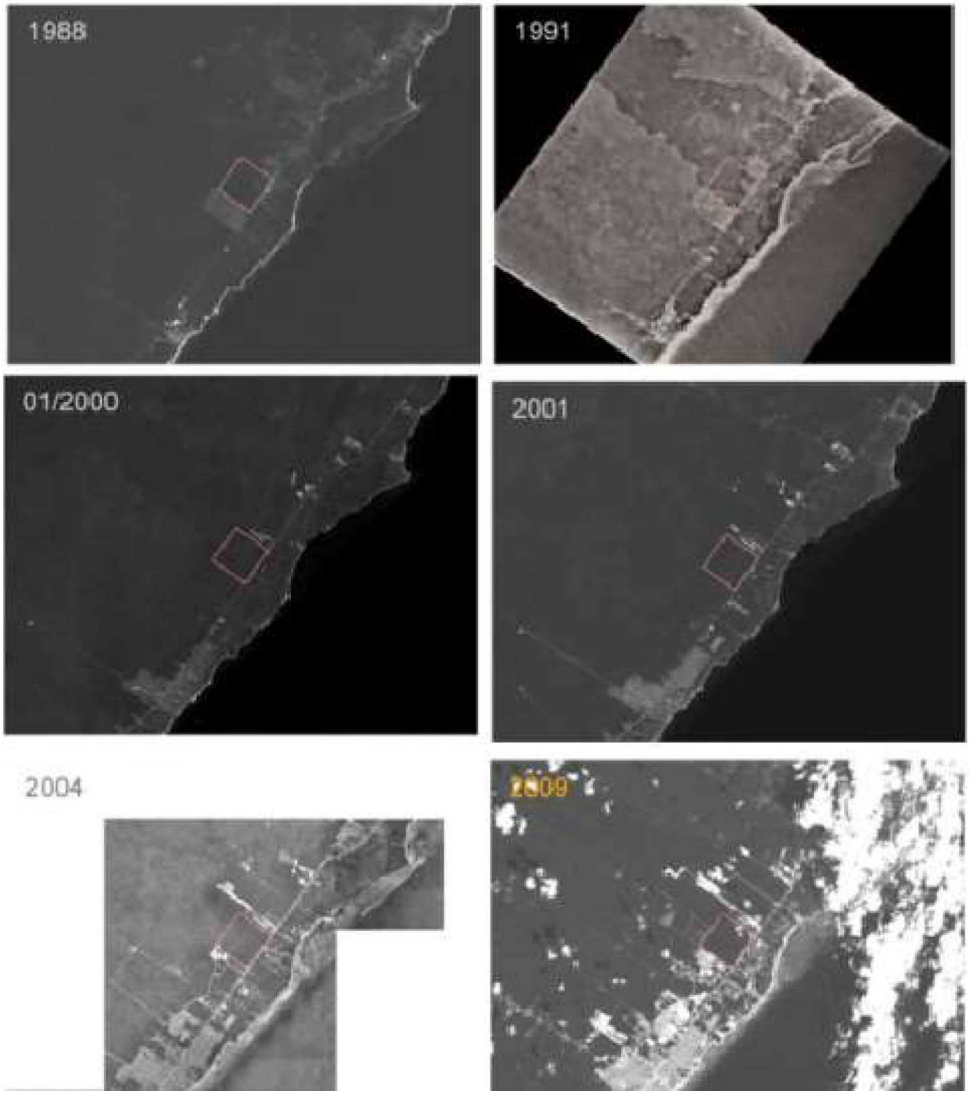
- Con el auge de la actividad turística en el Corredor Cancún-Tulum, la ciudad de Playa del Carmen comenzó a experimentar un crecimiento explosivo a partir de la década de los noventa y se convirtió en la cabecera del Municipio de Solidaridad (1993).

- A partir de la década de los noventa, en la región empezó la expansión de la construcción de infraestructura hotelera y otras actividades asociadas como la explotación de material pétreo.

- La población de Playa del Carmen alcanzó para el año 2005 una tasa del 20.4 % (la más alta en el Estado), lo que se vinculó de manera estrecha con el cambio de las actividades productivas que se tuvieron en la región, fuertemente ligadas con la promoción de las actividades turísticas

- Esta dinámica de desarrollo se relacionó con su estratégica ubicación con respecto a las ciudades más importantes del Norte de la Entidad (Cancún, Cozumel y Tulum), por lo que Playa del Carmen se ha llegado a definir propiamente como el corazón de la Riviera Maya.

Figura 7. 1. Imágenes y fotografías históricas de la zona noroeste de Playa del Carmen. Se puede observar la evolución que se ha dado en la zona durante un periodo de 23 años



7.4. SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO

El predio del Proyecto (ubicado en el Lote 40 conforme a la lotificación establecida por el Plan Maestro Ciudad Mayakoba), se encuentra dentro de un área con antecedentes en materia ambiental y un resolutivo autorizado asociado a una manifestación de impacto ambiental modalidad regional, se trata del proyecto Ciudad Mayakoba (antes "El Ximbal").

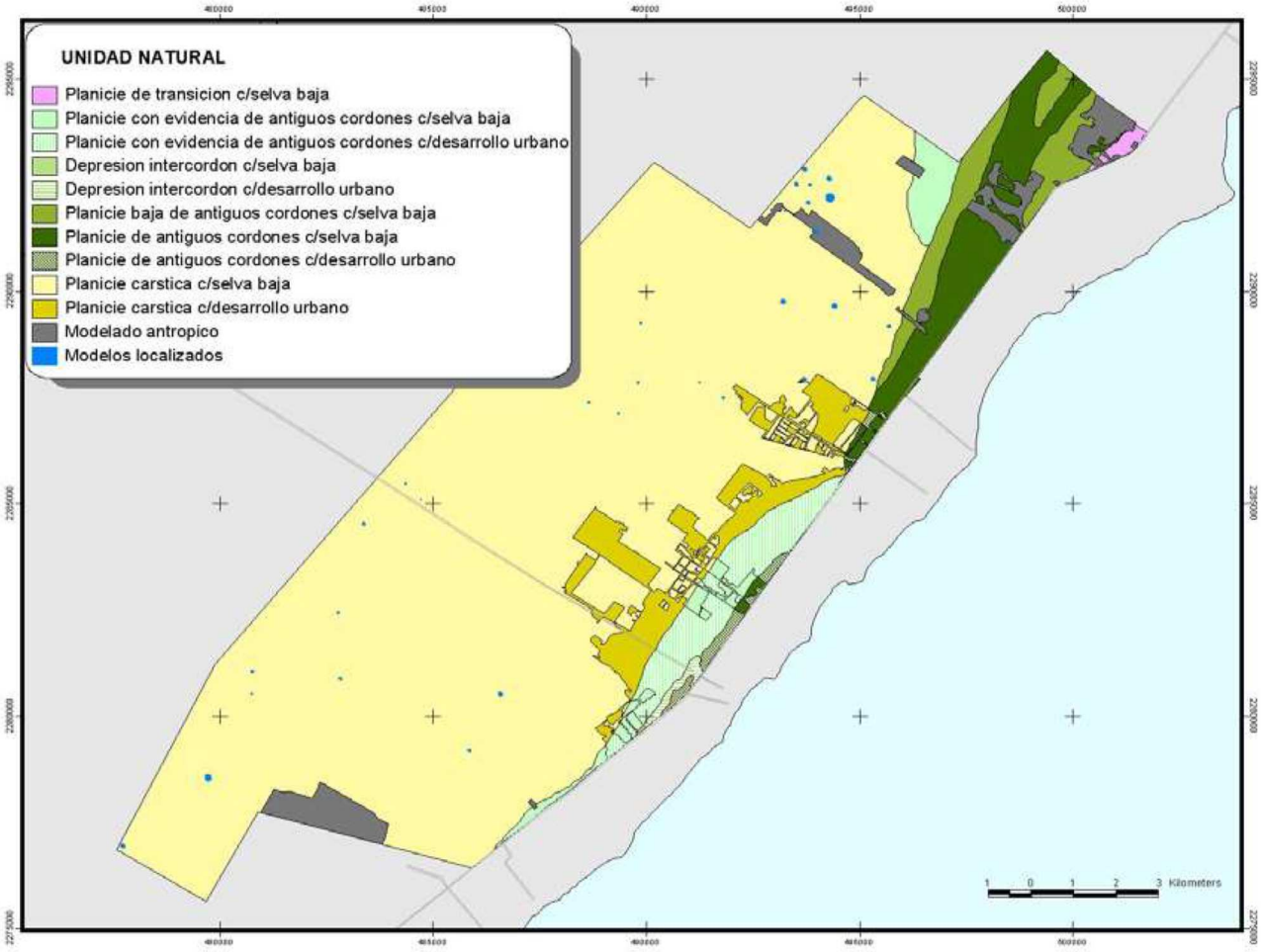
El proyecto Ciudad Mayakoba se ubica en un Sistema Ambiental Regional denominado Unidad Suburbana Norte y ubicada dentro de la zona costera con presencia de ecosistemas costeros denominada "Costa del Mar Caribe" (Ortiz 2006), que corresponde a una planicie ondulada de relieve cárstico y cuenta con un patrón de ambientes que se disponen en forma de franjas paralelas a la costa. El SAR en mencion se ubica terreno adentro, en el margen de la planicie ondulada de playas antiguas del Pleistoceno (Ward, 1997), donde los cuerpos de agua son aislados, la vegetación predominante es de selva baja y mediana subperennifolia (Ortiz, 2006). A su vez, la unidad hidrológica del SAR, corresponde a la zona interna inundable insert en la planicie ondulada de la Península de Yucatán, con altitud promedio de 7 msnm, en donde se desarrollan procesos cársticos de disolución, por lo que se presentan formaciones como dolinas, cenotes, simas, sumideros y cavernas.

Además, en la MIA-R del proyecto "Ciudad Mayakoba" se determinaron, caracterizaron y describieron as principales unidades geomorfológicas definiendo las Unidades Naturales del SAR. Para los objetivos de ese análisis se consideró a la Carretera Federal 307 como un límite físico real del sistema ambiental, ya que ha fragmentado y aislado la vegetación de la parte estrictamente costera (llanura litoral). Por esta razón en la Figura 7. 2 se evidencian dos tipos principales de ambientes terrestres: La planicie de antiguos cordones de playa (predominio en color verde) y la planicie cárstica (predominio en amarillo). Estos ambientes, integran diversas unidades con características naturales específicas:

- La planicie de antiguos cordones, compuesta por areniscas poco consolidadas del Pleistoceno, se encuentra separada de la llanura de inundación por una terraza costera que provoca una ruptura de pendiente que lleva a la formación de depresiones, en algunos casos de 1 a los 7 msnm. En esta zona la meteorización (fisicoquímica de las rocas) es evidente; en ella predomina la selva baja subcaducifolia en proceso de recuperación y las áreas con desarrollo urbano de alta densidad, cuya vegetación está compuesta por malezas arbóreas aisladas.

- La planicie cárstica, compuesta por calizas y coquinas del Mioceno-Plioceno, por denudación y disolución de carbonatos. En esta amplia zona predomina la selva baja subcaducifolia con desarrollo secundario, y áreas con desarrollo urbano de alta densidad, cuya vegetación se compone por malezas arbóreas aisladas y especies de ornato. En el SAR también se hace presente el modelado antrópico de carácter tecnógeno, por movimientos de tierra y acumulación de escombro. En estas zonas la vegetación se reduce a malezas

Figura 7. 2. Unidades Naturales de SAR del proyecto Ciudad Mayakoba



Para la presente área de estudio, el cual se ubica dentro de la zona costera y SAR anteriormente descrito. La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se realizó tomando en cuenta lo anterior, por lo que se determinó adecuado considerar el predio de la MIA-R autorizada para el proyecto "Ciudad Mayakoba", como Sistema Ambiental, el cual, a su vez, fue delimitado a partir de factores ambientales y administrativos fundamentales y considerando criterios técnicos mediante los cuales se incremente la certidumbre del análisis en cuanto a la extensión y límites establecidos.

El SA se define como un espacio geográfico descrito e integrado estructural y funcionalmente, por el área del proyecto y su zona de influencia, en este sentido se tiene que:

a) *Zona de influencia directa (ZID)*: es aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales, directos (p. ej. Áreas de desplante y construcción, áreas con potencial riesgo de contaminación y contingencias ambientales, entre otras).

b) *Zona de influencia indirecta (ZII)*: corresponde a la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión

acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de ecosistemas costeros por efecto de varios proyectos, entre otros).

Es así que, la suma de la ZID y la ZII, conforman el Sistema Ambiental (SA). Para determinar los límites del SA del Proyecto se tomaron en consideración los siguientes factores:

a. Geomorfología y paisaje: Se analizó la geomorfología y los tipos de paisaje para identificar unidades naturales distintivitas en la zona donde se ubica el proyecto. Se identificó la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrológico-forestal donde se inserta el proyecto.

b. Criterios normativos: Se analizaron los diferentes instrumentos jurídicos referentes al ordenamiento del territorio aplicables a la zona, tales como el Plan Parcial de Desarrollo vigente y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

c. Resultados de la caracterización ambiental: Se analizaron los resultados de la caracterización ambiental realizada para el macroproyecto "El Ximbal", y para el predio del proyecto, incluyendo la determinación de la calidad ambiental.

d. Análisis de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región.

Tomando en consideración lo anterior, se concluye que:

- ✓ El polígono del Proyecto (Lote 40) forma parte del predio conocido como el Jesusito.
- ✓ Los usos urbanos del Jesusito están regulados por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano del mismo nombre.
- ✓ El polígono del Proyecto se encuentra dentro de la UGA 14 "Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen", establecida en el POEL de Solidaridad, con una Política de Aprovechamiento Sustentable.
- ✓ El Proyecto se encuentra contemplado dentro de un Plan Maestro denominado "Ciudad Mayakoba" (antes "El Ximbal"), que cuenta con las autorizaciones en materia de impacto ambiental y forestal correspondientes.
- ✓ La *zona de influencia directa* del Proyecto se limita a la *superficie de desplante de sus obras*;
- ✓ La *zona de influencia indirecta* del Proyecto se extiende a otras áreas dentro del polígono del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" (antes "*El Ximbal*") pero, no más allá de éste.

Es así que, el SA del Proyecto corresponde al predio "El Jesusito" que cuenta con una superficie de 409.25 ha y, en donde, se desarrolla el Plan Maestro "Ciudad Mayakoba" (antes "El Ximbal") y, en el cual se inserta el Proyecto (Figura 7.3).

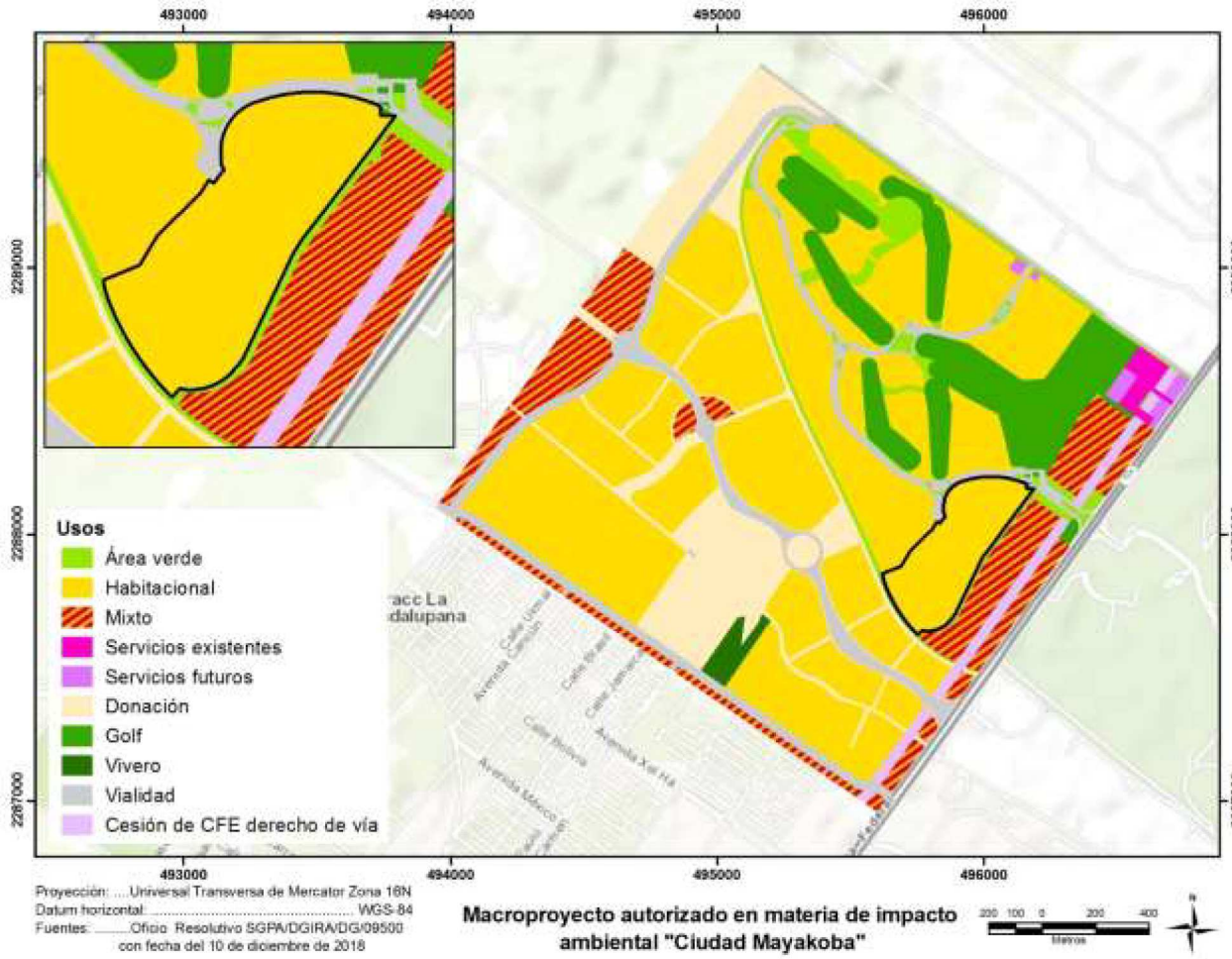
Figura 7. 3. Sistema ambiental del Proyecto.

7.5. ESCENARIO ACTUAL

Actualmente, el predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra sin infraestructura y se localiza al interior de un predio urbano ubicado a la altura del kilómetro 298 de la Carretera Federal 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez en la zona norponiente de la Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, C.P. 77710, Quintana Roo, dentro de la zona costera y SAR anteriormente descrito.

De acuerdo con el PPDU-J el predio donde se desarrollará el Proyecto colinda al norte con la vialidad principal, al poniente con el lote 41, al sur y al oriente con un área de conservación (Figura 7. 4

Figura 7. 4. Predio del proyecto respecto a Ciudad Mayakoba



La selección del sitio donde se pretende desarrollar el Proyecto, está sustentada en el plan maestro de Mayakoba Country Club, que distribuye los diferentes usos para que convivan de forma armónica entre ellos y con su entorno y contribuyan en proporcionar una mejor calidad de vida para sus habitantes.

De acuerdo con el PPDU del Jesusito, el predio del proyecto cuenta con un uso de suelo Habitacional Plurifamiliar (HU-1), una superficie de 15.34 ha, una densidad de 276 viviendas, superficie aprovechable de 10.29 ha y una superficie destinada a conservación de 5.04 ha.

Al insertarse el Proyecto dentro del Plan Maestro denominado “Ciudad Mayakoba”, se cuenta con instalaciones de servicios requeridos para la implementación y operación de desarrollos inmobiliarios tales como suministro de energía eléctrica, de agua potable, acometidas para la instalación de redes de telecomunicaciones y alcantarillado.

7.5.1. Contexto de la Normatividad Urbana.

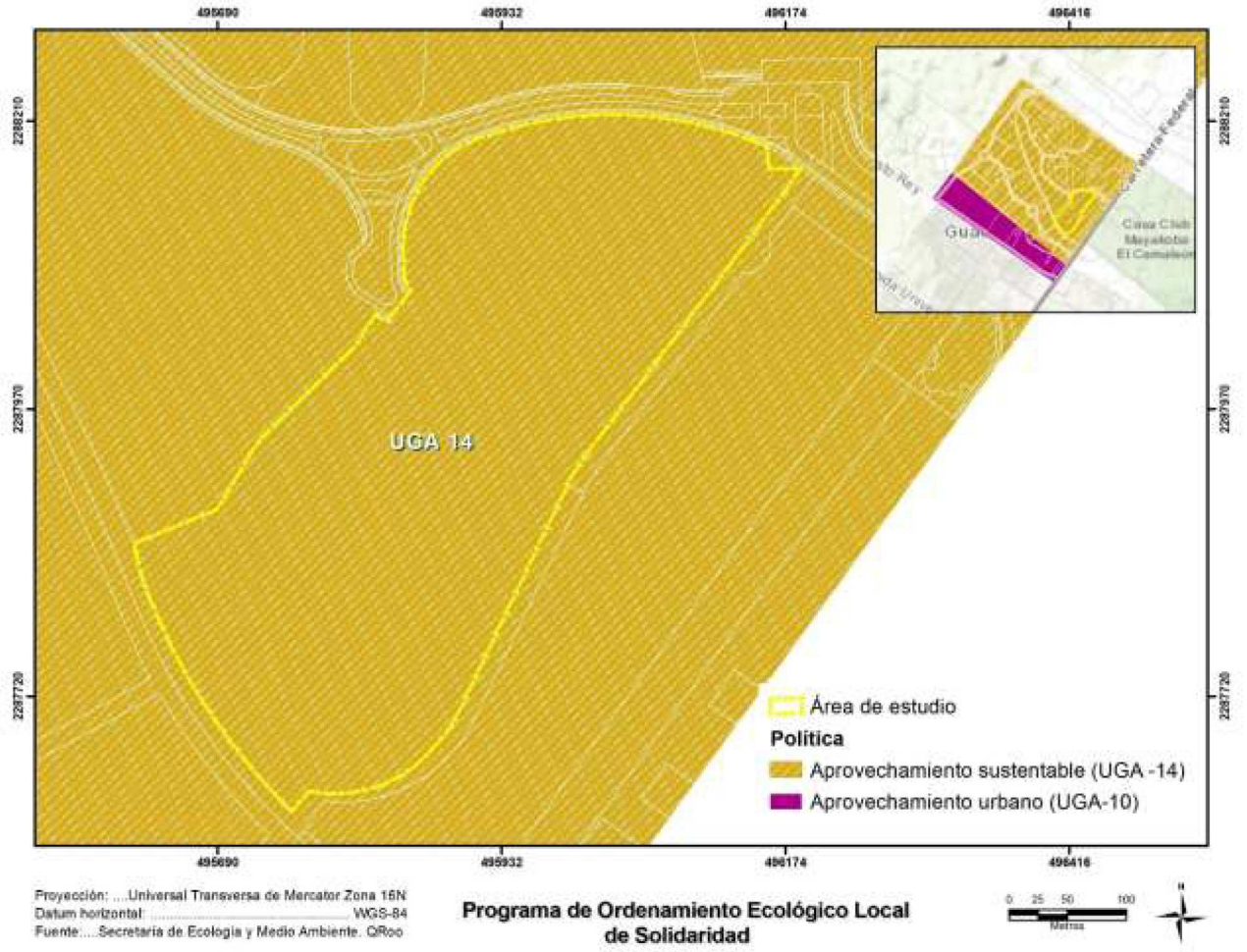
El predio del proyecto se desarrolla en un S.A con alto potencial de desarrollo, de acuerdo a los instrumentos de regulación aplicables y los instrumentos de ordenamiento ecológico territorial vigentes:

a) Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL-S)
b) Plan parcial de Desarrollo Urbano “El Jesusito”
c) Programa Municipal de Desarrollo 2016-2018 del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

7.5.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL-S)

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Local del municipio de Solidaridad, a la ubicación del predio del proyecto, así como la estructura de “Country Club Ciudad Mayakoba” le corresponden la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 14 Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen (Figura 7. 5).

Figura 7. 5. Predio del proyecto respecto al POEL-S



Para la UGA 14, la vocación del uso del suelo, así como los usos condicionados e incompatibles están definidos por el mismo POEL-S. No obstante, a lo anterior los parámetros urbanos de todo el predio se encuentran definidos por la Modificación del Programa Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito" (PPDU-J) publicado en el Periódico Oficial de Quintana Roo el 10 de marzo del 2016 los cuales, como se demostrará en el contenido de este capítulo, son cumplidos por el Proyecto.

El Decreto del Ejecutivo del Estado, mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, establece los Criterios de Regulación Ecológica, dichos criterios de regulación de carácter general determinan los parámetros y estándares que deberán cumplirse, así como los límites de cambio aceptables para aprovechar sustentablemente el territorio y las condiciones particulares a que deberán sujetarse los desarrollos o proyectos que pretendan establecerse en el municipio de solidaridad en función de cada uno de los usos del suelo permitidos en las Unidades de Gestión Ambiental.

Los Criterios de Regulación Ecológica de Aplicación General, son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos dentro del municipio de Solidaridad, independientemente del uso que se le pretenda dar al suelo de los predios particulares. A continuación, se presentan la vinculación del proyecto con los criterios de Aplicación General, vinculable a la UGA del Proyecto.

De la vinculación legal con el POEL del Municipio de Solidaridad que se presenta en el capítulo 3 de la presente MIA-P, se manifiesta que las actividades propuestas para el Proyecto son compatibles con la vocación del suelo que se les otorga en éste, declaración que ha sido previamente confirmada mediante la autorización número No. SGPA/DGIRA/DG/04219 que realizó la SEMARNAT a la MIA-R del proyecto “Ciudad Mayakoba”, mismo que da origen al proyecto que hoy nos ocupa, ya que las actividades a desarrollarse y que aquí se acredita su viabilidad ambiental y jurídica se encontraban planeadas en el proyecto original.

7.5.1.2. Programa Parcial del Desarrollo Urbano el Jesusito (PPDU-J)

El PPDU "El Jesusito" publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 10 de marzo de 2016 define en su punto 4.7.1.2 al Uso Habitacional Plurifamiliar (HP-1) como lotes con accesos controlados y en estrecha relación con la vialidad principal para el acceso a la zona de vivienda. Asimismo, señala que los predios, terrenos y edificaciones construidas en este tipo de zona podrán se unifamiliares o plurifamiliares (Figura 7. 6).

Figura 7. 6. PPDU "EL JESUSITO"

7.5.1.3. Programa Municipal de Desarrollo 2016-2018 del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo

El Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 es el instrumento rector de la actividad de todas las dependencias y direcciones que conforman el H. Ayuntamiento de Solidaridad. Se construye con base en las necesidades ciudadanas e identifica diversos ejes de gobierno fundamentales que son: Desarrollo Humano y Calidad de Vida, Seguridad y Gobernanza, Servicios Públicos Dignos y de Calidad, Gobierno Confiable, Eficiente y Cercano a la gente; y finalmente, Infraestructura Social y Mejora del Entorno Urbano.

Siendo el eje fundamental que justifica la viabilidad del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo el de Infraestructura Social y Mejora del Entorno Urbano. Los objetivos de estos ejes son optimizar el entorno urbano y espacios públicos para tener un municipio digno, ordenado e incluyente; asimismo, preservar el equilibrio entre los ecosistemas del municipio para alcanzar una calidad de vida saludable y amigable con el medio ambiente y un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Dicho plan considera que para lograr los objetivos estratégicos se realizarán ciertas acciones de las cuales se han identificado que son viables al proyecto las siguientes:

- Mejora de los servicios públicos: Consistente en realizar acciones que permitan ampliar la cobertura y calidad de los servicios públicos que se ofrecen a los habitantes, que contemplen el crecimiento poblacional y la demanda futura para garantizar la adecuada atención a la población.

- Promover el desarrollo urbano ordenado: Ofrecer un servicio profesional para un Municipio ordenado y sustentable, que satisfaga los requerimientos ciudadanos y al mismo tiempo contribuya para evitar las afectaciones al medio ambiente, mismo que incluye acciones como adaptar el Plan de Desarrollo Urbano para asegurar el crecimiento controlado del Municipio, así como conformar una cartografía oficial y actualizada que contemple proyecciones de crecimiento esperado para el municipio.

El Proyecto es compatible y coherente con objetivos estratégicos propuestos por el instrumento analizado ya que contribuye a los planteamientos de la planeación municipal 2016-2018 en materia ambiental, así como al fortalecimiento del desarrollo urbano ordenado y sustentable mediante la atracción de la inversión al municipio sin ocasionar impactos ambientales significativos mediante el desarrollo del proyecto en comento.

7.6. PRONÓSTICO AMBIENTAL

7.6.1. Escenario futuro del Sistema Ambiental SIN proyecto

En esta sección se formuló un escenario tendencial posible para la región de estudio (SA), sin considerar el proyecto como variable de cambio. Para esto se realizó un escenario base tomando en cuenta lo autorizado por el PPDU-J.

La zona costera con ecosistemas asociados en donde se ubica tanto el proyecto en análisis como "El Ximbal" presenta un rápido crecimiento urbano. De las 7,462.21 ha reguladas por el PDU-Solidaridad, el 69.99% tiene potencial para ser modificadas en aras del desarrollo de infraestructura urbana, turística, comercial y de vialidades. El 30.01% restante tiene potencial de conservación y preservación.

En cuanto al PDU-Playa del Carmen, de las 10,467.01 ha reguladas por este instrumento, el 46.21 % tiene potencial para ser ocupado (4,836.37 ha) principalmente por infraestructura turística, urbana-habitacional, usos mixtos, comercial y de servicios, industria, equipamiento y vialidades. El 53.79 % restante (5,630.63 ha) tiene potencial para la conservación y la preservación, en la cual también se destaca una superficie de 485.14 ha de parques lineales. Esta porción del SA tiene un potencial para desarrollar 275,692 cuartos hoteleros o 389,394 viviendas, con capacidad de albergar 1,401,281 habitantes.

Por lo anterior, la zona tiene un potencial para modificar u ocupar una superficie de 10,059.31 ha (56.11 % del total), en la cual se pueden desarrollar un total de 325,776 cuartos hoteleros o 550,629 viviendas con capacidad de albergar 1,957,306 habitantes.

En este sentido, de acuerdo con cifras del PDU de Playa del Carmen se espera un crecimiento de 1,144,570 habitantes para el año 2030, es decir, un millón más de personas que las reportadas para el 2010 por el INEGI. Se espera que esta tendencia de crecimiento continué hasta la década de 2040 y para el 2050 la población alcance 1,957,358 habitantes y comience a detenerse el crecimiento poblacional. Esto implica una demanda constante de servicios y vivienda.

Se espera que debido al crecimiento urbano de Playa del Carmen los Servicios Ambientales dependientes de la cobertura vegetal, tales como: la generación de oxígeno, formación de suelos, captación de agua, barrera natural y captura de carbono, comiencen su decadencia, disminuyendo en un 50% su capacidad en 20 años.

El crecimiento urbano de Playa del Carmen implicará la degradación paulatina de los ecosistemas en el área y zonas aledañas, y por lo tanto la pérdida de bienes y servicios ambientales asociados a estos. Los procesos dependientes de la cobertura vegetal, tales como la generación de oxígeno, formación de suelos, captación de agua y captura de carbono se mantendrán en el corto plazo al 100%, pero comenzarán a decaer después de 10 a 20 años, manteniéndose en un 50% hasta el largo plazo. Otros procesos más complejos, como reproducción de fauna nativa, interacciones interespecíficas, o biodiversidad resentirán el cambio desde el corto plazo, disminuyendo paulatinamente.

Por otra parte, los fenómenos hidrometeorológicos (tormentas y huracanes) que son frecuentes en la región, se seguirán presentando y acelerarán la pérdida de biodiversidad y de cobertura vegetal, acelerando los procesos de deforestación y crecimiento urbano.

El Proyecto pretende desarrollarse dentro del Plan Maestro “Ciudad Mayakoba”, el cual cuenta con una superficie de 409. 25 ha, de las cuales se destinarán para aprovechamiento 275.71 ha, para conservación 133.54 ha y con una densidad de 17,272 viviendas autorizadas.

Por lo anterior, el Plan Maestro “Ciudad Mayakoba” tiene un potencial para modificar u ocupar una superficie del 67.36% del total de su superficie.

Considerando este marco, el escenario sin proyecto es poco probable, ya que se observa que, el predio del Proyecto se encontrará a la mitad del desarrollo urbano de Playa del Carmen que presenta una tendencia de crecimiento, y de manera particular, se encontraría a la mitad del macro proyecto “Ciudad Mayakoba”, que como se mencionó anteriormente**.** la planeación urbana ha designado usos predeterminados a cada lote, así como a los lotes aledaños.

Ya sea por la presencia de asentamientos urbanos irregulares o por la presión que ejercería la mancha urbana en expansión, las funciones ambientales del SA, podrían resultar afectadas, de no tomarse las medidas de planeación urbana adecuadas. Un ejemplo de lo anterior sería el posible uso del sitio propuesto para el proyecto como basurero no regulado, potencialmente generando problemas de salud humana, contaminación ambiental y mal aspecto en la zona. Otro ejemplo para este escenario, es que, si la mancha urbana continúa en expansión y sin respetar la regulación necesaria, el SA podría fragmentarse y comprometer sus funciones ambientales, como su capacidad filtro, almacén de carbono, hábitat de organismos, entre otras. Por lo anterior resulta necesario implementar proyectos que impulsen al sitio hacia su zonificación y usos permitidos, de manera ordenada y anticipada.

7.6.2. Escenario futuro del predio SIN proyecto

Retomando lo anteriormente expuesto en este capítulo de la MIA-P, el predio del proyecto, cuenta con un uso de suelo residencial unifamiliar asignado por el PPDU-J, por lo tanto, si el proyecto no se llevará a cabo podría permanecer con vegetación natural, pero se encontraría aislado de otras áreas con vegetación por vialidades y lotes con infraestructura urbana. En ese caso la vegetación del proyecto cumpliría únicamente funciones como la captura de carbono o la protección del suelo, pero no funcionaría como sitio de refugio, alimentación o reproducción de un gran número de especies. Por otro lado, al permanecer sin desarrollo dentro de un área urbana, y de no contar con medidas que aseguren su cuidado, el destino más probable del predio es funcionar como tiradero clandestino de basura, donde se practicaría la defecación al aire libre y pudiera ser una zona que fomentara la delincuencia, representando afectaciones tanto para el ambiente como para los demás habitantes del macroproyecto “Ciudad Mayakoba” y de las colonias aledañas.

7.6.3. Escenario futuro del predio CON proyecto

7.6.3.1. Descripción del proyecto propuesto

El predio del proyecto se ubica al interior del macroproyecto denominado "Ciudad Mayakoba" (antes conocido como "El Ximbal") autorizado en materia de impacto ambiental mediante el Resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha del 21 de junio de 2013 y sus posteriores modificaciones autorizadas mediante los oficios SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha de 19 de junio de 2013, SGPA/DGIRA/DG/03245 del 12 de mayo de 2016 y SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018, y que es regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano 'El Jesusito' (PPDU-J) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 10 de marzo de 2016.

El proyecto forma parte del Plan Maestro de "Mayakoba Country Club" y cuenta con una superficie total de **15.33 ha.** Se trata de un desarrollo residencial orientado a un mercado de medio a alto poder adquisitivo, con la infraestructura y el equipamiento necesario para su funcionamiento. Se ubica en la zona sureste del predio de Mayakoba Country Club, muy cerca del acceso principal al desarrollo. Se trata del primer lote por desarrollarse para venta de lotes unifamiliares y con el atractivo de contar con generosas áreas de conservación, áreas verdes, andadores peatonales y parques.

De la superficie total del predio, la superficie de aprovechamiento es de 10.29 ha (67%) el 33% restante de la superficie 5.04 ha, será destinado para su conservación. El proyecto se apega a los lineamientos urbanísticos aplicables según el Plan Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito 2016 y a lo establecido en la Autorización de Impacto Ambiental en modalidad regional "El Ximbal" otorgada mediante oficios SGPA/DGIRA/DG/04219 y SGPA/DGIRA/DG/03246. La densidad máxima aplicable al proyecto será de 276 unidades residenciales.

El Proyecto estará formado por lotes unifamiliares y se planea desarrollarlo en 2 fases. A continuación, se enlistan los componentes principales del proyecto:

- Lotes unifamiliares para el desarrollo de vivienda residencial (las viviendas serán construidas por los compradores de los lotes)
- Vialidad interior con iluminación
- Parques contemplativos
- Senderos peatonales
- Red de drenaje sanitario
- Sistema de drenaje pluvial
- Red de agua potable
- Red eléctrica subterránea con transformadores tipo pedestal
- Servicio de telefonía e internet
- Delimitación perimetral

7.6.4. Escenario del proyecto sin medidas de mitigación

De acuerdo con el PPDU-J vigente, el predio del proyecto, cuenta con un Uso de Suelo Habitacional Plurifamiliar (HU-1), establecido para el desarrollo de viviendas unifamiliares. La densidad máxima establecida para este Lote es de 276 viviendas, con un coeficiente de ocupación del suelo (COS) que no debe ser mayor del 50% para la edificación de viviendas; un coeficiente de utilización del suelo (CUS) que no debe ser superior al 1.25; un coeficiente de modificación de uso del suelo (CMS) que no deberá de ser mayor al 67% del terreno; y una altura máxima de 3 niveles y 12.0 m.

Sin embargo, si se ejecutara el Proyecto, pero no se aplicasen las medidas de mitigación contempladas en el Capítulo 6 de la presente MIA-P, se esperaría la generación de impactos durante la etapa de preparación y construcción tales como la pérdida de cobertura vegetal, la afectación a poblaciones de especies en riesgo, la contaminación del suelo y la contaminación del agua, tales como:

- De llevarse a cabo el proyecto sin realizar medidas de mitigación y prevención, en la etapa de preparación del sitio y construcción de obras (con duración aproximada de 9 años), las actividades de desmonte que se lleven a cabo de manera descontrolada, repercutirán en la perdida de flora y de fauna. La falta de control sobre el desmonte de ejemplares prioritarios y de las especies enlistadas en la NOM-059 con alguna categoría de riesgo, contribuirán en la perdida de estos ejemplares.
- En el caso de que las actividades no se realicen conforme al programa de trabajo, se aumentará el plazo o duración de los efectos negativos, prolongándose e inclusive aumentando la magnitud de los impactos.
- Al no contar con un manejo adecuado de los residuos generados, se incrementará el riesgo de contaminación del área, lo que podría ocasionar la generación de: lixiviados que contaminen el suelo, acumulación de residuos que provoquen malos olores y que favorezcan el desarrollo de fauna nociva que represente un riesgo para la salud pública.
- De no contar con los cuidados y medidas adecuadas, podría generarse defecación al aire libre, lo que generaría la contaminación del agua, suelo y aire, así como también dispersando parásitos que podrían generar impactos graves de la salud del personal y personas aledañas.
- De no tener un control sobre las especies utilizadas para los jardines del Proyecto se podrían introducir especies exóticas que son más susceptibles a enfermedades y plagas de la zona, disminuyendo sus posibilidades de supervivencia y aumentando la necesidad de aplicar agroquímicos como plaguicidas y fertilizantes o, por otro lado, que sean portadoras de enfermedades que puedan resultar mortales para las especies nativas. Además, podrían introducirse especies exóticas invasoras u oportunistas que desplacen a las especies nativas de la zona, disminuyendo su riqueza y biodiversidad.
- En caso de no contar con un control de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo utilizado durante las actividades de preparación y construcción del Proyecto, es probable que en caso de fallo/descompostura las actividades de mantenimiento se realicen en el área de trabajo sin medidas de contención de derrames y se favorezca la contaminación del suelo, del acuífero y del aire.

Con base en lo anterior, en caso de no efectuarse las medidas de prevención y mitigación, no se espera un escenario deseable, incluso para los propios fines del promovente, ya que representaría perdidas de recursos, tanto para el ambiente como para el promovente, daría una mala imagen al

desarrollo habitacional bajando la demanda de adquisición de los bienes raíces, así como un incremento en la contaminación del área de estudio. Sin embargo, este escenario se debe de tomar en consideración para evitar la generación de situaciones anómalas por la ejecución del Proyecto.

7.6.5. Escenario del proyecto con medidas de mitigación

Si se implementa el Proyecto con las medidas de mitigación necesarias, los impactos ambientales significativos en el SA serían controlados y minimizados. Bajo esta lógica, si se respetan los parámetros de desarrollo urbano establecidos en los instrumentos de política pública aplicables y se respeta e implementa el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo (SMGAA), mismo que contiene un programa de Supervisión Ambiental (propuestos en el Capítulo 6) para los impactos potenciales detectados en esta MIA (Capítulo 5) se podrá prevenir, mitigar o compensar los impactos negativos significativos, según sea el caso. Lo anterior, contribuirá a la conservación de los componentes y la función en el SA.

A continuación, se ejemplifican algunas medidas de mitigación contempladas para el desarrollo del proyecto y se identifican los beneficios potenciales de su aplicación:

- Al realizar el Proyecto por fases, el desmonte gradual evitaría la erosión del suelo y sus efectos perjudiciales. Además, esta acción permitirá realizar una recuperación de la cobertura de suelo, que podrá ser aprovechada dentro de las áreas verdes del proyecto, cumpliendo con los lineamientos de diseño del mismo.
- La delimitación de superficies de aprovechamiento y conservación, acorde con la normatividad oficial aplicable (parámetros de ordenamiento territorial y urbano), y desde etapas tempranas del proyecto, propiciará que se mantengan
- El rescate y reubicación de ejemplares de flora y fauna, garantizando la no afectación de especies identificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mitigará el impacto potencial sobre estos organismos, permitiéndose su reintroducción al medio natural.
- Al contar con un subprograma de reforestación, se garantizará la efectividad de las acciones de reubicación de los ejemplares de importancia, como son las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como los ejemplares con diámetro normal mayor a los 40 cm, en las áreas de conservación.
- La implementación de sanitarios móviles durante la etapa de construcción el proyecto, evitará riesgos potenciales a la salud humana, así como la contaminación de SA.
- Mantener un control y programa de manejo de residuos sólidos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial, generados en cada una de las fases del Proyecto, así como el establecimiento de sitios definidos para la disposición de estos, resultará benéfico para el SA. Lo anterior, debido a que impedirá la contaminación ambiental, la generación de basurales ilegales y por consiguiente el aporte para la magnificación de la problemática en la Ciudad de Playa del Carmen.
- Al contar con un programa de contingencia que contemple posibles escenarios de riesgo ambiental, así como criterios de actuación, se contribuirá a la atención oportuna y la ampliación de impactos negativos en el SA.
- El proyecto plantea la implementación de sistemas ahorradores de agua, lo que contribuirá directamente a mitigar la presión sobre las fuentes de abastecimiento de recursos hídricos.

7.7. PROGRAMA DE MONITOREO Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL

En el Capítulo 6 de esta MIA-P se presenta el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo (SMGAA) mediante el cual se establecen medidas de mitigación, compensación y prevención de los impactos identificados en el Capítulo 5, asimismo, este instrumento contempla la identificación y prevención de cualquier impacto no determinado en la presente.

Además, se considera un Programa de Supervisión Ambiental (PSA) mediante el cual se vigilará el estricto cumplimiento de las obligaciones ambientales y funcionará como mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los programas del SMGAA, lo que garantizará su funcionamiento y mejorará su efectividad. La Supervisión Ambiental estará presente en todas las etapas del proyecto, para ello se realizarán visitas con el fin de identificar impactos no previstos y en su caso, emitir las recomendaciones y establecer los lineamientos para remediarlas de manera inmediata.

Para cumplir estos objetivos, los supervisores responsables deberán verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación que se comprometen en la presente MIA-P, los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente, las regulaciones dispuestas en el PPDU correspondiente y otros instrumentos de ordenamiento aplicables, así como lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicables al proyecto y las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental.

Para llevar a cabo adecuadamente la supervisión ambiental durante todas las etapas del proyecto, se deberán establecer acuerdos específicos con el responsable durante la etapa que corresponda, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales. Dicho responsable será también la vía de comunicación mediante la cual se dará atención a los requerimientos de la supervisión ambiental que necesiten autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales a las establecidas en este SMGAA.

7.8. CONCLUSIONES

Aunque se reconoce que la implementación del proyecto implica la generación de impactos ambientales negativos, si son mitigados de manera oportuna y con las medidas contempladas en el capítulo 6 de esta MIA, podrían minimizarse de manera significativa. Por lo anterior, el diseño del Proyecto se basó en un proceso de planificación ambiental, así como el compromiso del Promovente de implementar un SMGA. Se espera que esto garantice la mitigación y manejo de los impactos, el cumplimiento a los instrumentos legales y normativos aplicables al proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

COUNTRY CLUB CIUDAD MAYAKOBA H1

MAYAKOBA COUNTRY CLUB S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 8

MAYAKOBA
COUNTRY CLUB

CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTA LOS RESULTADOS DE ESTA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1. INTRODUCCIÓN

La fracción VIII Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente señala que se deben identificar los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada en la MIA-P, en atención a esta disposición, en este capítulo se presenta una descripción sintética de las estrategias metodológicas y técnicas especializadas empleadas, las cuales sustentan los resultados, interpretación, evaluación y conclusiones del desarrollo del Proyecto.

8.2. CARTOGRAFÍA

Para la caracterización y diagnóstico del Proyecto, se utilizaron técnicas y herramientas básicas para la identificación y delimitación de unidades geomorfológicas, los tipos de cobertura y uso del suelo, la calidad y fragilidad ambiental de los ecosistemas, zonas aptas para aprovechamiento, conservación y restauración del sistema.

8.3. FOTOINTERPRETACIÓN

A lo largo del siglo XX, la mayoría de los países del mundo lograron efectuar el inventario de sus recursos naturales, así como la producción de su cartografía básica, proporcionando los insumos necesarios para la planificación y la gestión del territorio, como componentes principales del desarrollo humano; asimismo, para los estudios del impacto ambiental y de la degradación de los ecosistemas, problemas derivados de la sobrepoblación y la intensificación de las actividades humanas (UNAM, 2016).

La fotointerpretación, junto con la fotogrametría, constituyen dos técnicas básicas de la percepción remota, una cualitativa y la otra cuantitativa, condicionadas recíprocamente, a través de las cuáles se han logrado extraer enormes cantidades de información geográfica de los aerofotogramas, cuya utilidad se extiende hoy en día no solo a la geografía, sino al conjunto de las ciencias de la tierra (UNAM, 2016).

La fotointerpretación es un procedimiento de investigación que consiste en identificar los rasgos que aparecen en las imágenes o fotografías aéreas y en interpretar su significado en relación con una determinada área de interés, procediendo posteriormente a comprobar y complementar los resultados, mediante inspección directa sobre el terreno (INEGI, 2005).

Esta técnica ofrece extraordinarias ventajas cuando se aplican a la realización de estudios sobre recursos naturales, en la programación y proyecto de obras de infraestructura y en la planeación del desarrollo integral de una zona, de una región o de todo un país (INEGI, 2005).

Dentro de las ventajas más importantes de la fotointerpretación se puede mencionar:

- La calidad técnica del procedimiento con el que pueden obtenerse datos de interés fundamental que no podrían haber sido conocidos fácilmente mediante otros procedimientos.

- La notable reducción del tiempo necesario para llevar a cabo una investigación completa con el nivel de detalle requerido; usualmente un estudio puede hacerse con ahorro considerable del tiempo que demandaría su realización utilizando otras técnicas.

- La panorámica de conjunto que se tiene al realizar un estudio sobre algún recurso natural determinado o para el proyecto de una obra de infraestructura, lo que permite observar y considerar la influencia recíproca de las actividades propuestas en un determinado plan, en relación con los elementos naturales, los recursos existentes y las obras de infraestructura ya construidas o en proyecto.

- El costo de los estudios donde se emplean técnicas de fotointerpretación, es decididamente más bajo, que sí se llevan a cabo a través de técnicas diferentes (INEGI, 2005).

8.4. METODOLOGÍAS

Las metodologías empleadas para la elaboración de la presente MIA-P se presentan a continuación.

8.4.1. Metodología para la estimación de la emisión directa de CO_2 debida a la implementación del proyecto.

Para realizar la estimación de la emisión directa de CO_2 equivalente de las obras y actividades del Proyecto durante la etapa de preparación, se aplicó la metodología de cálculo por factores de emisión de acuerdo con lo establecido en el Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de septiembre de 2015. Se estimo la cantidad que se genera de GEI mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$$

$$E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$$

Dónde:

E_{CO2}	Emisiones de dióxido de carbono en toneladas [t]
E_{CH4}	Emisiones de metano en kilogramos [kg]
E_{N2O}	Emisiones de óxido nitroso en kilogramos [kg]
VC	Consumo de combustible al año en litros [L] o metros cúbicos [m^3]
PC	Poder calorífico de cada combustible [MJ/L o MJ/m^3]
FE	Factor de emisión de cada gas [t/MJ o Kg/MJ]

El factor de emisión de cada gas se tomó de los valores establecidos en el Art. Sexto fracción 2, del *Acuerdo* (DOF,2015), sus valores se enlistan en la Tabla 8. 1. Dicho Acuerdo también señala que para la estimación de la emisión indirecta por consumo de electricidad se aplicará la siguiente fórmula:

$$E_{CO_2e} = W_{Elect} \times FE_{Elect}$$

Dónde:

E_{CO2e}	Emisiones de dióxido de carbono equivalente proveniente del consumo de energía eléctrica [t CO_2e]
W_{Elect}	Consumo de energía eléctrica [MWh]
FE_{Elect}	Factor de emisión por consumo de energía eléctrica [t CO_2/MWh]

El FE_{Elect} que se deberá usar es el que publique año con año la SEMARNAT, que de acuerdo con su último reporte emitido el 01 de junio de 2017, se podrá usará el factor de emisión eléctrico reportado al 2015 y que corresponde a **0.458 toneladas de CO_2 / MWh**.

Tabla 8. 1. Factores para el cálculo de emisiones directas e indirectas de GEI.

Combustible	CO_2 (t/MJ)	CH_4 (t/MJ)	N_2O (t/MJ)
Diesel	7.41 E-05	3.00 E-06	6.00 E-07
Gasolina y naftas	6.93 E-05	3.00 E-06	6.00 E-7
Electricidad	**CO_2 (t/MWh)**		
Consumo	0.458		

A partir de la aplicación de las fórmulas y factores anteriores, en la Tabla 8. 2 se presentan las estimaciones de la cantidad de emisiones de GEI que se generarán durante las diferentes etapas de implementación del Proyecto.

Tabla 8. 2. Estimación de la generación de Gases de Efecto Invernadero por etapa del Proyecto.

Etapa de Preparación del Sitio					
Combustible	**Consumo (L/año)**	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**
Diesel	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Electricidad	**Consumo (Kwh)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**			
Consumo	XXX	XXX			
Etapa de Construcción					
Combustible	**Consumo (L/año)**	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**
Diesel	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

Electricidad	**Consumo (Kwh)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**			
Consumo	XXX	XXX			
Etapa de Operación					
Combustible	**Consumo (L/año)**	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**
Diesel	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Electricidad	**Consumo (Kwh)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**			
Consumo	XXX	XXX			

8.4.2. Metodologías para la evaluación de los impactos ambientales

Se aplicaron técnicas probadas y comunes para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que podrá ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Estas técnicas son presentadas en la Tabla 8. 3.

Tabla 8. 3. Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente serán generados por el Proyecto.

Técnica
Análisis por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG)
Listas de chequeo
Matrices de interacción
Juicio de expertos

El uso combinado de técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

Por medio del análisis de los SIG fue posible evaluar de forma cuantitativa los impactos ambientales y generar información suficiente para la identificación de los impactos de mayor extensión que pudieran representar riesgos importantes; mientras que a través de las listas de chequeo y las matrices de interacción se identificaron los impactos más significativos, así como sus fuentes generadoras. El juicio de expertos permitió dimensionar los impactos identificados por las otras metodologías para evitar la subestimación o sobrestimación de los mismos.

Las metodologías de cada una de las técnicas presentadas anteriormente, son descritas a detalle a continuación:

- **Cartografía temática y sistemas de información geográfica**

El análisis realizado para la identificación de impactos en el área de influencia del proyecto y las áreas adyacentes se apoyó en los planos cartográficos disponibles y en la fotografía de satélite obtenida del programa Google Earth.

Se contó también con herramientas cartográficas generadas de manera particular para el proyecto, datos puestos a disposición por el INEGI y planos de usos del suelo y vegetación. Con dicha información se obtuvo lo siguiente:

- Definición espacial del área de influencia ambiental directa e indirecta del proyecto (Capítulo 4).
- Definición espacial del área de estudio de la presente MIA-P (Capítulo 4).

❖ **Listas de chequeo**

Se elaboraron las listas de chequeo necesarias para identificar los impactos ambientales, por lo cual, estas listas tomaron en cuenta los factores del medio natural y socioeconómico que pudieran resultar impactados por el desarrollo del Proyecto, positiva o negativamente, así como las actividades contempladas en cada una de sus etapas de desarrollo.

Los puntos de partida para la elaboración de dichas listas fueron la información técnica manifestada en el Capítulo 2, 3 y 4, además del juicio de los expertos participantes en la estructuración de la presente MIA-P. Las listas de chequeo resultantes incluyen las actividades principales del proyecto en las etapas contempladas, y los impactos ambientales (positivos y negativos) que potencialmente se podrán producir en los diversos factores del medio identificados como susceptibles.

❖ **Matrices de interacción**

Las matrices de interacción son una herramienta útil para la identificación de impactos ambientales potenciales que complementan la información brindada por las listas de chequeo y por el SIG. La información generada conjuntamente por estos tres elementos permite identificar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los principales impactos ambientales que serán generados con la implementación del proyecto. También permite definir las medidas de mitigación, compensación y prevención correspondientes, mismas que se establecen en el Capítulo 6 del presente estudio.

Se elaboró una primera Matriz denominada de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales en la cual se confrontaron las obras y actividades del Proyecto con los impactos ambientales identificados en las listas de chequeo, ordenados de acuerdo al factor del medio sobre el que inciden. Con dicha Matriz se identificaron los impactos positivos y negativos que potencialmente generará el proyecto, y se valoraron tanto los componentes ambientales que pudieran ser más afectados, como las actividades que generarán la mayor recurrencia o intensidad de impactos.

Esta Matriz constituye un método cuantitativo para la identificación de impactos ambientales y corresponde a una modificación propia de la matriz de Leopold (1971). Es importante destacar que el valor de magnitud establecido en esta matriz corresponde al producto de la suma de interacciones identificadas entre un impacto ambiental negativo potencial identificado y una obra u actividad.

Se generó una segunda Matriz, denominada de Evaluación de Impactos Ambientales, para evaluar los impactos identificados en términos de 9 atributos tomados de Gómez-Orea (2003) y que son: consecuencia, acumulación, sinergia, momento o tiempo, reversibilidad, periodicidad, permanencia, recuperabilidad y frecuencia. A cada atributo le fue asignado un valor entre 1 y 3, según la severidad del mismo (Tabla 8. 4). El valor asignado a cada atributo se basó en el dictamen de los expertos, los resultados de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (primera Matriz) y las listas de chequeo que le dieron origen.

Tabla 8. 4. Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	**Indirecto**: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	**Directo:** el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	**Simple**: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	**Acumulativo:** cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	**No Sinérgico:** cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	**Sinérgico:** cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	**Corto**: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	**Mediano:** la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	**Largo:** la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (Rv)	**A corto plazo**: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	**A mediano plazo:** el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	**A largo plazo**: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	**Aparición irregular**: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	**Periódico:** cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	**Temporal**: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	**Permanente:** el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Rc)	**Recuperable**: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	**Irrecuperable:** que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
Frecuencia (F)	**Poco frecuente:** el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.	**Medianamente frecuente:** el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.	**Muy frecuente:** el impacto se presenta en más de dos tercios de las actividades del proyecto.

Fuente: GPPA elaboración propia modificada de Gómez-Orea (2003).

A partir de los resultados obtenidos de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002)[1] y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.

2. El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala (Expresión V.1):

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc + F \qquad \text{Expresión V.1}^2$$

3. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la Expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - Imin \,/\, Imax - Imin \qquad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.
Imax= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.
Imin = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 como se muestran en la Tabla 8. 5. La descripción de cada rango y su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a la integridad de sus componentes, así como a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Se construye una tercera matriz nombrada Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y su valor de I.I, donde se presentan los impactos identificados ordenados según su signo, su valor del Índice de Incidencia y su correspondiente significancia.

Tabla 8. 5. Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia.

Rango	Interpretación	Índice de Incidencia
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.68 o mayor
No significativo	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.67

[1] Domingo Gómez Orea (2002), página 330
[2] Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0.33 o menor

Fuente: Generación propia GPPA.

La conjunción de los diferentes análisis descritos hasta ahora permitió cuantificar los diferentes impactos de posible generación durante el desarrollo del proyecto, así como definir y ratificar las estrategias de mitigación y compensación de los mismos. Por otro lado, fue posible identificar las actividades de alta prioridad por la importancia de los impactos que pudieran generar.

8.4.3. Metodología para la caracterización de la vegetación

El día 12 de febrero de 2019 se realizó una visita al predio para identificar los diferentes tipos de vegetación presentes, sus asociaciones y las especies que las componen, para ello se empleó información de tipo cartográfica y recorridos en campo. En el diseño de muestreo fueron considerados los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. La forma de cada unidad de muestreo para el estrato arbóreo fue rectangular, abarcando una superficie de 400 m^2, donde se registraron todos los árboles con un diámetro normal (DN) mayor o igual a 7.5 cm, al igual que algunas otras especies de distinto forma de vida, como las palmas, entre otras. Al interior de cada unidad de muestreo se definieron subsitios cuadrados con una superficie de 12.56 m^2; donde se evaluó el estrato arbustivo (incluyendo renuevos del estrato arbóreo con un DN menor a 7.0 cm y algunas otras especies de tipo arbustivas, así como otras formas de vida como bejucos), para el estrato herbáceo, se realizaron subsitios cuadrados de 1 m^2. La metodología aplicada, para el levantamiento de la información en campo, consistió en un muestreo estratificado aleatorio que considera categorías o estratos que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica, para asegurar que todos los estratos de interés estén representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos concretos que forman parte de la muestra. En cuanto a las dimensiones de la unidad de superficie por sitio y subsitio para selvas, fue aplicado lo considerado en el Manual de Inventarios Forestales Nacional (CONAFOR, 2011).

Para definir la intensidad de muestreo, se tomó como referencia lo que Carrillo (2008) señala, de acuerdo con experiencias del trabajo de campo son aceptables las intensidades que van del 1 al 10%; correspondiente al porcentaje de superficie muestreada con relación al total de la superficie del área de estudio, por lo que para el presente estudio se eligió una intensidad por tipo de vegetación en forma ordenada el 1.33% para selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea y de 12.0 % para la serla mediana subperennifolia, considerado adecuado, debido a la homogeneidad en cuanto a vegetación que se observó en el análisis previo, a través de información cartográfica e imágenes de Google Earth. Para el levantamiento de la información se ubicaron cinco unidades o sitios de muestreo en el predio, en la Figura 8. 1 se aprecia la ubicación de estos sitios y en la Tabla 8. 6 se muestran las coordenadas geográficas de cada uno de ellos.

Figura 8. 1. Ubicación de los sitios de muestreo para la caracterización ambiental de la vegetación del Proyecto.

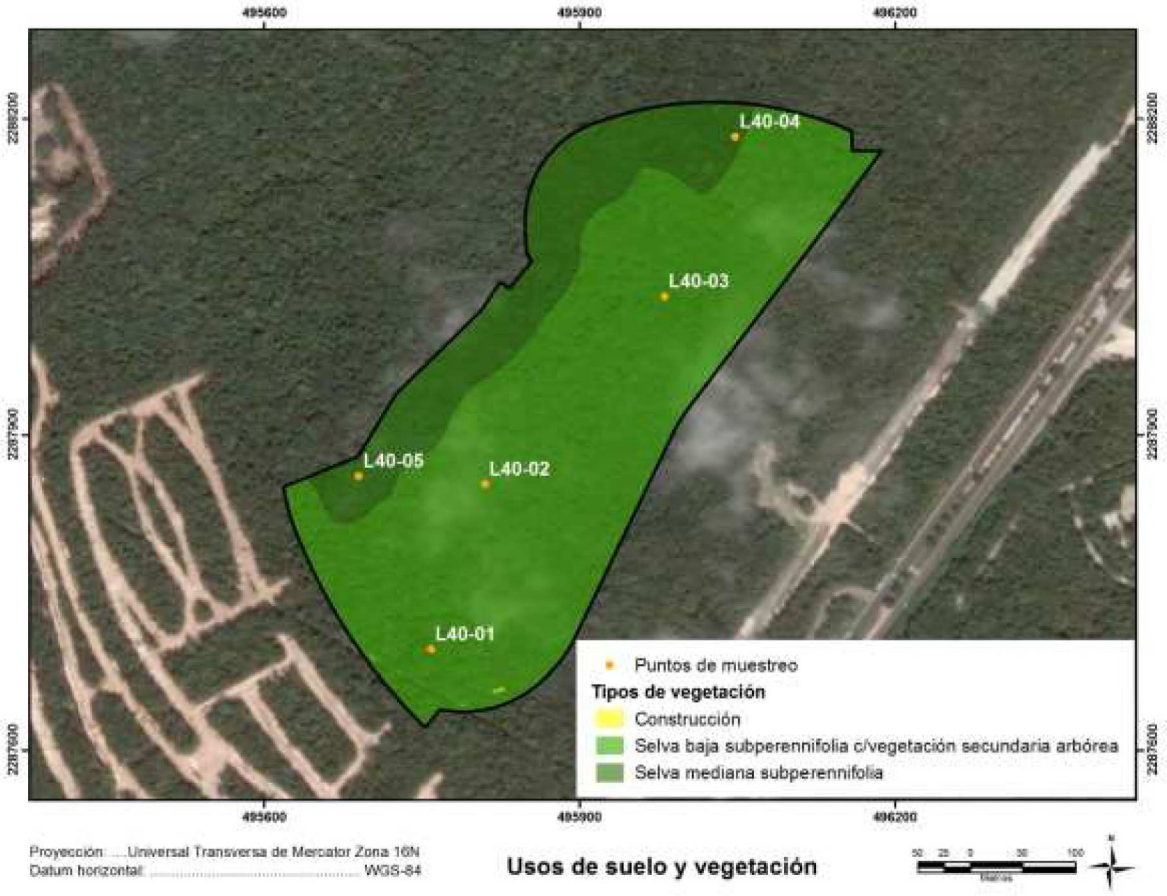


Tabla 8. 6. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo para el área del Proyecto.

Sitio de Muestreo	Coordenadas UTM		Caracterización de los sitios de muestreos
	X	Y	
L40-04	496048.31	2288183.25	Selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea (SBQP/VSA)
L40-03	495980.90	2288031.53	
L40-02	495810.27	2287852.85	
L40-01	495758.99	2287696.04	
L40-05	495689.99	2287860.40	Selva mediana subperennifolia (SMQP)

8.4.4. Metodología para la caracterización de la fauna

Método de muestreo

La caracterización de fauna consistió en recorridos mediante caminatas dentro del Lote 40 con la intención de definir los tipos de hábitats, los transectos para el registro directo de la fauna, así como para la colocación de trampas, redes y otros puntos de muestreo, para iniciar con la caracterización de fauna, el cual se realizó los días 8, 9 y 10 de febrero de 2019.

En esta caracterización de fauna se implementaron estrategias para cuatro grupos faunísticos terrestres (anfibios, reptiles aves y mamíferos). Las técnicas de muestreo utilizadas fueron de muestreo aleatorio simple y muestreo regular o de cuadrante (Martella, 2012). Además, se obtuvieron parámetros ecológicos como abundancia relativa, uso y preferencia de hábitat, índices de similitud de Jaccard y los índices de Shannon Wiener para cada especie. Para efecto de la obtención de la abundancia relativa se tomó en cuenta un transecto de 2000 metros (Figura 8. 2).

Figura 8. 2. Transecto utilizado en la caracterización de fauna del Lote 40 (polígono en amarillo, transecto en línea blanca)

Por las características del sitio y los objetivos del estudio se utilizaron estrategias de observación directa e indirecta adecuadas a cada grupo taxonómico. Todos los organismos observados o capturados, así como las evidencias indirectas, fueron determinados en sitio con base en la experiencia profesional y el uso de guías especializadas para identificación en campo y apoyo con claves taxonómicas.

Los ejemplares colectados vivos fueron determinados específicamente, registrados, generalmente fotografiados, y liberados *in situ* sin daño alguno. La categoría de riesgo o su característica de endemismo se basó en el listado oficial de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para determinar si la especie es migratoria, se consultaron diversas fuentes documentales y electrónicas como http://www.naturalista.mx y http://www.biodiversidad.gob.mx.

La herpetofauna registrada en este trabajo fue determinada mediante la recopilación de claves dicotómicas de Flores-Villela *et al.* (1995), mientras que los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Frost *et al.* (2006), Wüster *et al.* (2005) y Smith (2005). La mastofauna fue determinada según Medellín *et al.* (1997), Wilson y Reeder (1993), Arita y Ceballos (1997) y Reid (1997), mientras que los cambios taxonómicos fueron definidos siguiendo a Ceballos *et al.* (2002) y Rámirez-Pulido *et al.* (2005). Las aves fueron identificadas mediante las guías de Howell y Webb (1995) y Edwards (2003), la taxonomía y nombres actuales fueron establecidos según la American Ornithologist' Union (AOU) 1998 y Berlanga *et al.* 2015. Las especies endémicas fueron identificadas según Flores-Villela, 1993, para el caso de la

herpetofauna. Ceballos *et al* (2005) para los mamíferos, la NOM-059-SEMARNAT-2010 para todas las clases, Howell *et a*l. (1995), Berlanga *et al.,* 2015, para las aves. Para el resto de los nombres comunes se siguió aquellos utilizados en la región.

El análisis de la diversidad alfa sigue los conceptos propuestos por Halffter y Moreno (2005). La diversidad alfa se estima como el número de especies o riqueza específica total (Magurran, 2004) esto es mediante conteo directo de las especies. Derivado de la lista de especies se obtuvo la abundancia relativa e indicadora de diversidad faunística de las especies.

- **Métodos para anfibios**

La mayoría de las especies de anfibios tienen hábitos nocturnos y están asociados a cuerpos de agua permanentes o temporales por lluvia, por lo que su búsqueda se realiza en este horario y posterior a lluvias fuertes, y en los nichos específicos mediante búsquedas puntuales. Otra de las características que ayudan a la captura de ejemplares de anfibios es la ubicación por señales auditivas. Los machos de casi todas las especies vocalizan para el cortejo por lo que pueden ser fácilmente ubicados.

Para el registro de anfibios se trabajó en el transecto establecido (Figura 8. 2) y en diferentes puntos al azar dentro del predio en un horario de 6:00 a 10:00 horas y de 18:00 a 21:00 horas, y simplemente se identifican a la distancia. La búsqueda de anfibios por vocalización se realizó siguiendo los transectos establecidos. Las caminatas nocturnas se realizaron con el apoyo de una linterna pequeña de cabeza de haz concentrado iluminando hacia el frente, al escuchar la vocalización o ver el ejemplar se deslumbra con la luz para identificarlo a la distancia o capturarlo para su identificación, fotografía y liberación. Los individuos se identifican, registran en libreta de campo con los datos básicos de especie, fecha, hora, tipo de hábitat, etc.

- **Métodos para reptiles**

Para el registro de los reptiles se realizaron recorridos en en horarios diurnos pico en el transecto establecido y en diferentes puntos al azar dentro del predio a una velocidad aproximada de 1 km/H. Este transecto cubrió el tipo de vegetación y los hábitats presentes en el predio (Figura 8. 3).

El registro de reptiles consiste en avistar o capturar ejemplares de tortuga, lagartija o serpiente, o bien indicios de estos como huellas, mudas, restos, etc. Durante las caminatas se remueven troncos, rocas o se revisa entre las plantas o en cualquier nicho encontrado donde pudieran refugiarse los ejemplares. Cuando fue posible se fotografió al ejemplar, y se registró en libreta de campo con los datos básicos de especie, fecha, hora, y tipo de hábitat. Esta técnica es la más eficiente para el registro de herpetofauna.

Figura 8. 3. Transecto utilizado en la caracterización de fauna del Lote 40 (polígono amarillo, línea blanca).

- **Métodos para aves**

Para el registro de aves, se llevaron a cabo tres técnicas básicas; 1) técnica de observación o avistamiento a distancia al azar, 2) puntos de conteo y 4) uso de redes de niebla.

La técnica de observación a distancia al azar consistió en el avistamiento de aves mediante el uso de binoculares, marca Bushnell 7 x 35, esta se efectúo en el horario completo de la jornada laboral en diferentes sitios dentro del predio. Esta metodología representó una herramienta importante en la elaboración del listado de especies. Este método es un complemento a la técnica de puntos de conteo. Los ejemplares son registrados en libreta de campo con los datos básicos de especie, fecha, hora, y tipo de hábitat.

La técnica de puntos por conteo consiste en el registró de especies recorriendo el transecto entre las 06:00 y 12:00 horas, haciendo paros totales cada 200 metros (Ralph et al. 1996, Bibby et al. 2000) de manera que se haga un censo visual y sonoro. El objetivo de los puntos de conteo es precisamente contar los individuos presentes en un radio de 20 metros una sola vez, constituye uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves terrestres (Ralph et al. 1996, Bibby et al. 2000).

Este método se usa para estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves, las diferencias en la composición de especies entre hábitats y la abundancia de diferentes especies en un lugar específico. Los puntos de conteo con radio fijo requieren que el observador permanezca quieto por 10 minutos en un lugar determinado y que registre las aves observadas o escuchadas. Los puntos se realizaron en el transecto dentro del área de estudio.

También se utilizaron redes de niebla, este método consiste en la colocación en vísperas del alba de 2 redes de niebla de 5 metros, activándolas en cuanto amanece, y su revisión cada 15 minutos. Fueron colocadas en 2 puntos diferentes del predio. Los ejemplares capturados se liberaron de la red, se identificaron y se registraron en libreta de campo con los datos básicos de especie, fecha, hora, y tipo de hábitat.

- **Métodos para mamíferos**

Para el caso de los mamíferos, se recorrió el transecto en busca de mamíferos silvestres o evidencias indirectas (huellas, excretas, madrigueras, nidos, restos, etc.) a una velocidad de 1 km/h. Adicionalmente se utilizaron trampas y redes para la captura viva de ejemplares.

Uso de trampas para mamíferos pequeños y medianos.

Para mamíferos medianos se colocaron 5 trampas Tomahawk a cada 50 metros en el transecto. Estas trampas fueron cebadas con sardina y fruta indistintamente. También, se colocaron 20 trampas Sherman a cada 15 metros en cada uno en el transecto. Estas trampas fueron cebadas con una mezcla de crema de cacahuate, hojuelas de avena y vainilla.

Ambos tipos de trampas (Tomahawk y Sherman) se activaron al atardecer y se revisaron al amanecer. Los ejemplares capturados se liberaron de la trampa una vez que se identificaron y registraron en libreta de campo con los datos básicos de especie, fecha, hora, y tipo de hábitat.

Uso de redes de niebla para murciélagos

Para murciélagos se colocaron 2 redes de niebla de 5 metros en sitios diferentes activándolas en vísperas del anochecer y su revisión cada 15 minutos. Los ejemplares capturados se liberaron de la red, se identificaron y registraron en una libreta de campo con los datos básicos de especie, fecha, hora, y tipo de hábitat

Registro de evidencias y ejemplares

Consistió en la observación de ejemplares de mamíferos de todas las tallas y evidencia de estos (huellas, excretas, restos, sonidos, rasguños de árboles, etc.) mediante recorridos al azar en el predio en el horario completo de la jornada laboral. Los ejemplares o evidencia fueron registrados en una libreta de campo con los datos básicos de especie, fecha, hora, y tipo de hábitat.

Análisis de datos

En el análisis de la diversidad alfa se siguieron los conceptos propuestos por Halffter y Moreno (2005), donde se estimó como el número de especies o riqueza específica total (Magurran, 2004; Moreno, 2001) esto es mediante conteo directo de las especies. Por otra parte, para medir el uso del espacio, con la finalidad de comparar la similitud entre los diferentes tipos de vegetación y tomando en cuenta la presencia o ausencia de las especies entre las diferentes asociaciones vegetales, se utilizó el índice de Jaccard o coeficiente de Jaccard (Magurran, 2004), cuando en las dos muestras estudiadas existe un idéntico tipo de especies, el valor obtenido es uno, y es igual a 0 cuando en las dos muestras no se tiene una sola especie en común. Es decir, siempre hay valores entre 0 y 1 que corresponden a la igualdad total entre ambos conjuntos (Moreno, 2001).

Similitud.

Índice de Jaccard:

$$Cj = \frac{a}{a-B+C}$$

Donde

C_J= Índice de Jaccard.
a = Especies compartidas en B y C
B = Especies del sitio 1
C = Especies del sitio 2

Diversidad.

Respecto a los índices de diversidad, los más empleados son el de Shannon Wiener (S-W) y el de Simpson. La diferencia entre estos dos índices es que Shannon - Wiener le da más peso a las especies raras y el índice de Simpson a las especies dominantes. A la par del cálculo de abundancia relativa y para dar mayor importancia a las especies raras, se trabajó con los datos para la obtención del índice de diversidad de especies de Shannon - Wiener presentes en los distintos predios.

Shannon – Wiener:

La fórmula del índice de Shannon-Wiener es:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} Pi \ln Pi$$

Donde:

S– número de especies (la riqueza de especies)
p_i– proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): *ni/N*
n_i– número de individuos de la especie *i*
N– número de todos los individuos de todas las especies
ln logaritmo natural de *pi*.

8.4.5. Listado de especies (flora y fauna)

Las especies de flora encontradas en el predio del proyecto se enlistan en la Tabla 8. 7 y las que se encuentran clasificadas en alguna categoría de riesgo o protección en la Tabla 8. 8.

Tabla 8. 7. Lista de especies registradas en el Proyecto. *Observación casual; **Plantas epifitas; SBQP/VSA= selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea; SMQP= selva mediana subperennifolia.

Familia	Nombre científico	Nombre común	SBQP/VSA	SMQP
Acanthaceae	*Aphelandra scabra* (Vahl) Sm.	cola de gallo	X	
Acanthaceae	*Justicia carthaginensis* Jacq.	took' sits'	X	X
Anacardiaceae	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.	cheechem	X	X
Annonaceae	*Oxandra lanceolata* (Sw.) Baill.	ya'ya'	X	X
Apiaceae	*Dendropanax arboreus* (L.) Decne. & Planch.	tsiimin che'	X	X
Apocynaceae	*Cascabela gaumeri* (Hemsl.) Lippold.	aak'its	X	
Apocynaceae	*Plumeria obtusa* L.	flor de mayo	X	
Arecaceae	*Chamaedorea seifrizii* Burret*	xiat	X	

Familia	Nombre científico	Nombre común	SBQP/VSA	SMQP
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero	náaj k'aax	X	
Arecaceae	*Sabal yapa* C. Wright. ex Becc.	guano	X	
Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f.	palma chit	X	X
Bignoniaceae	*Arrabidaea floribunda* (Kunth) Loes.	anil aak'	X	
Bignoniaceae	*Bignonia potosina* (K. Schum. & Loes.) L.G. Lohmann	k'an lool	X	
Bignoniaceae	*Stizophyllum riparium* (Kunth) Sandwith.	xtu' aak' il	X	X
Boraginaceae	*Cordia dodecandra* DC.	siricote	X	X
Bromeliaceae	*Bromelia alsodes* H.	ts'albay	X	
Burseraceae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	chakaj	X	X
Celastraceae	*Semialarium mexicanum* (Miers) Mennega	sak boob	X	
Euphorbiaceae	*Croton glabellus* L.	palo casero	X	
Euphorbiaceae	*Croton glandulosepalus* Millsp.	sak niich‘ yuuk	X	
Fabaceae	*Bauhinia divaricata* L.	pata de vaca	X	X
Fabaceae	*Bauhinia jenningsii* P. Wilson.	tsiimim ts' ulub took'	X	
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri* (Britton & Rose) Greenm.	kitam che'	X	
Fabaceae	*Diphysa carthagenensis* Jacq.	susuk	X	X
Fabaceae	*Gliricidia maculata* (Kunth) Walp	sak ya'ab	X	X
Fabaceae	*Lonchocarpus rugosus* Benth.	k'anasín	X	
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul* Lundell.	palo gusano	X	X
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.	tsalam	X	X
Fabaceae	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	ja'abin	X	X
Fabaceae	*Platymiscium yucatanum* Standl.	granadillo		X
Fabaceae	*Swartzia cubensis* (Britton & P. Wilson) Standl.	k'aatal oox	X	
Icacinaceae	*Ottoschulzia pallida* Lundell.	uvas che'		X
Lamiaceae	*Vitex gaumeri* Greenm.	ya'axnik	X	X
Lauraceae	*Nectandra coriacea* (Sw.) Griseb.	laurel verde	X	
Lauraceae	*Nectandra salicifolia* (Kunth) Nees.	laurelillo		X
Malpighiaceae	*Byrsonima bucidaefolia* Standl.	nance agrio	X	
Malvaceae	*Ceiba aesculifolia* (Kunth) Britt. & Baker f.	pochote	X	
Malvaceae	*Hampea trilobata* Standl.	majaua	X	
Malvaceae	*Luehea speciosa* Willd.	k'askáat	X	
Meliaceae	*Trichilia glabra* L.	k'an lool	X	
Moraceae	*Ficus cotinifolia* Kunth.	alamo	X	X
Moraceae	*Ficus maxima* Mill.	higo grande	X	
Myrtaceae	*Calyptranthes pallens* Griseb.	murta	X	X
Myrtaceae	*Eugenia axillaris* (Sw.) Willd.	escobillo	X	X
Myrtaceae	*Eugenia capuli* (Schlech. & Cham.) Hook & Arn.	capulín de mayo	X	
Myrtaceae	*Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied.	guayabillo	X	
Orchidaceae	*Brassavola grandiflora* Lindley.**	sah'ak	X	
Piperaceae	*Piper amalago* L.	ya'ax pe'jel che'		X
Poaceae	*Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc	carricillo	X	
Polygonaceae	*Coccoloba diversifolia* Jacq.	ch'iich' boob	X	X

Familia	Nombre científico	Nombre común	SBQP/VSA	SMQP
Polygonaceae	*Coccoloba spicata* Lundell	boob	X	X
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum* Rolfe.	ts'iits'ilche'		X
Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata* (H. Gross) S.F Blake.	sak iitsa'	X	
Rubiaceae	*Guettarda combsii* Urb.	paylok	X	
Rubiaceae	*Randia aculeata* L.	cruz k'iix	X	
Rutaceae	*Esenbeckia pentaphylla* (Macfad.) Griseb.	naranja che'	X	
Sapindaceae	*Paullinia pinnata* L.	sakan aak'	X	
Sapindaceae	*Serjania yucatanensis* Standl.	chéen peek'	X	
Sapindaceae	*Talisia oliviformis* (Kunth) Radlk.	guaya	X	X
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata* Radlk.	hueso de tigre	X	X
Sapotaceae	*Chrysophyllum mexicanum* Brandegee in Standl.	caymito	X	
Sapotaceae	*Manilkara zapota* (Linnaeus) van Royen.	chico zapote	X	X
Sapotaceae	*Pouteria campechiana* (Kunth in Humboldt, Bonplant & Kunth) Baehni.	k'aniste'	X	
Sapotaceae	*Sideroxylon foetidissimum* Jacq.	sibul		X
Sapotaceae	*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	zapotillo	X	

Tabla 8. 8. Listado de especies endémicas, bajo estatus de protección y/o de importancia ecológica.

Familia	Nombre científico	Tipo de distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010	Otro tipo de categoría de riesgo o protección
Arecaceae	*Chamaedorea seifrizii* Burret*	Endémica	----------	----------
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero	Endémica	Amenazada (A)	----------
Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Nativa	Amenazada (A)	----------
Fabaceae	*Diphysa carthagenensis* Jacq.	Nativa	----------	Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc) (Lista Roja de la UICN)
Fabaceae	*Lonchocarpus rugosus* Benth.	Nativa	----------	Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc) (Lista Roja de la UICN)
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul* Lundell.	Endémica	----------	----------
Fabaceae	*Platymiscium yucatanum* Standl.	Endémica	----------	----------
Icacinaceae	*Ottoschulzia pallida* Lundell.	Endémica	----------	----------
Malpighiaceae	*Byrsonima bucidaefolia* Standl.	Endémica	----------	----------
Malvacea	*Hampea trilobata* Standl.	Endémica	----------	----------

Familia	Nombre científico	Tipo de distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010	Otro tipo de categoría de riesgo o protección
Orchidaceae	*Brassavola grandiflora* Lindley.*	Naturalizada	----------	Apéndice II (CITES)
Poaceae	*Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc	Nativa	----------	Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc) (Lista Roja de la UICN)
Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata* (H. Gross) S.F Blake.	Endémica	----------	----------
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata* Radlk.	Endémica	----------	----------
Sapindaceae	*Serjania yucatanensis* Standl.	Endémica	----------	----------
Verbenaceae	*Vitex gaumeri* Greenm.	Nativa	----------	En peligro (EN) (Lista Roja de la UICN)

*Observación casual; **Plantas epifitas

En la Tabla 8. 9 se presentan las especies de fauna registradas en el predio del proyecto, y en la Tabla 8. 10 las especies que se encuentran en alguna categoría clasificada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 8. 9. Listado taxonómico de las especies registradas en el Proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie
Anfibios	Anura	Hylidae	*Smilisca baudini*
Reptiles	Testudines	Geoemydidae	*Rhinoclemmys areolata*
	Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*
		Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*
		Dactyloidae	*Anolis sagrei*
		Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*
		Elapidae	*Micrurus diastema*
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*
			Coragyps atratus
	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*
	Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*
		Phasiandae	*Meleagris ocellata*
	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*
	Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula nana*
	Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*
			S. dominica
			S. palmarum
			S. citrina
		Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*
		Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*
		Icteridae	*Icterus mesomelas*
			I. cucullatus

Clase	Orden	Familia	Especie
		Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*
			Tyrannus melancholicus
Mamíferos	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*
	Rodentia	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*
	Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*
	Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*

Tabla 8. 10. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Eupsittula nana	Perico pecho sucio	Pr
Meleagris ocellata	Pavo ocelado	A
Rhinoclemmys areolata	Tortuga mojina	A
Micrurus diastema	Coralillo	Pr

8.5. CONCLUSIONES

En el presente Capitulo se explicaron los instrumentos metodológicos más relevantes utilizados en los estudios realizados para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, siendo importante señalar que para obtener uno de los productos indicados en la LGEEPA y su reglamento en la materia, se utilizó el concepto relevancia de los impactos ambientales tomando como criterio el efecto sobre la integridad ecológica del SA, entendiendo por integralidad ecológica como la estructura y funciones que caracterizan a un ecosistema, mismas que ya fueron descritas en el Capítulo 4. Derivado de lo anterior, se determinó que ninguno de los impactos identificados es relevante o significativo en los términos que establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

8.6. BIBLIOGRAFÍA

American Ornithologists Union. 1992. Thirty-fourth supplement to the American Ornithologist' Union check-list of North American birds. Supplement to the Auk. 99 (3): 15 pp.

American Ornithologists' Union. 1998. check-list of North American birds. 7A edition. Washington DC. Allen press.

Apuntes del VII Curso Taller Internacional sobre técnicas Aplicadas a la Conservación y Manejo de Fauna Silvestre. 2000. Aguascalientes.

Arita, H. T. y G. Ceballos. 1997. Los Mamíferos de México: Distribución y Estado de Conservación. Revista Mexicana de Mastozoología 2:33-71.
Arellano-Rodríguez, J.A., J.S. Flores Guido, J. Tun Garrido y M.M. Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. *In*: Enflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. 815 p.

Badia, M.H., A. Guillen, C.E. Rodríguez, O. Lugo, J. Aguilar y M. Acuña. 2015. Pérdida de Biodiversidad: Causas y Efectos. International Jornal o Good Consciente. 10 (2).156-174.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez *y* R. Calderón-Parra (2015). Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.

Bibby, C.J., N.D. Burgess y D.A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, London.

Birney, E. C., J. B. Bowles, R. M. Tim Y S. L. Williams. 1974. Mammalian distributional records in Yucatán and Quintana Roo, with comments on reproduction, structure, and status of Peninsular population. Occas. Pap. Bell MUs. Nat. Hist. Univ Minnesota, 13: 1-25.

Carrillo, E.G. 2008. Casos prácticos para muestreos e inventarios forestales. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. México. 172 p.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. CONABIO, FCE. México. 986 pp.

Chan-Vermount, C., V. Rico-Gray. J.S. Flores. 2002. Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán. *In:* Enflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. 133 p.

Cherkiss, M. S., H. E. Fling, F. J. Mazzotti, K. G. Rice, y M. D. Conill. 2005. Wildlife Ecology and Conservation Department, IFAS Extension, University of Florida.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2016. EnciclоVida. CONABIO. México, Recuperado en 28 de noviembre de 2018 de: http://www.enciclovida.mx.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2011. Manual y procedimientos para el muestreo de campo Re-Muestreo 2011. Comisión Nacional Forest al. 140 p.

DOF. (03 de SEPTIEMBRE de 2015). ACUERDO que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero. Ciudad de México: SEMARNAT.

Escalante Pliego, Patricia Andrés M. Sada y Javier Robles Gil., 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. México. Agrupacion Sierra Madre, S.C. 32 P.

Fernández-Carnevali, G.C., J.L. Tapia-Muñoz, R. Duno-de Stefano, I.M. Ramírez-Morillo, L. Can-Itzá, S. Hernández-Aguilar y A. Castillo. 2012. La flora de la Península de Yucatán Mexicana: 250 años de conocimiento florístico. CONABIO. Biodiversitas, 101: 6-10. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7279.pdf.

Flores, J. S., C. I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Enflora Yucatanense Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. 135 pp.

Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana: Lista Anotada de las Especies de Anfibios y Reptiles de México, Cambios Taxonómicos Recientes, y Nuevas Especies. Special Publication No 17, Carnegie Museum of Natural History. Pittsburg, U. S. A. 73 pp.

Flores-Villela, P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Uso de suelo. CONABIO, UNAM. México. 439 pp.

Flores-Villela, O., F. Mendoza, y G. González. 1995. Recopilación de Claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología Número 10. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 20(2): 115-144.

Freese, F. 1962. Elementary forest sampling. U.S. Department of Agriculture-Forest Service. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: https://www.fs.fed.us/fmsc/ftp/measure/cruising/other/docs/AgHbk232.pdf.

Freese, F. 1967. Elementary statistical methods for foresters. U.S. Department of Agriculture-Forest Service. 87 p. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: https://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah317.pdf.

Gallina, S. y C. López-González (editor). 2011. Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna. Volumen 1. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México. 377 pp.

GPPA. 2012. Caracterización de la vegetación terrestre. Proyecto “El Ximbal”. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional. Anexo 4.2. 39 pp.

Groom, A. 2012. *Lonchocarpus rugosus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T19891846A20095617. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: https://www.iucnredlist.org/species/19891846/20095617.

Halffter, G. y C. E. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma. *In* Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.) m3m–Monografías tercer milenio, vol. 4, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Grupo Diversitas–México/CONACYT, México, D. F. p. 5–18.

Howell, S. N. G., y S. Webb.1995. A Guide to the Birds of México and Nothern Central America. Oxford University Press, New York. 851 pp.
Jones, J. K. Jr. Y T. E. Lawlor. 1965. Mammals from Isla Cozumel, México, With Description of a New Species of Harvest Mouse. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 16 (3): 409-419.

Herbario CICY. 2010. Flora de la Península de Yucatán. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/.

Hitchcock, A.S. 1920. The North American species of *Lasiacis*. in Systematic plant studies, chiefly tropical American. Contributions from the United States National Herbarium. Washington, DC: Government Printing Office, pp: 13–31.

Jones, J. K, Jr., J. D. Smith Y H. H. Genoways. 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatán Peninsula, México. I. Chiroptera. Occas. Pap. Mus. Texas Tech. Univ. 13: 1-31.

Jones, K. B. 1986. Chapter 14. Amphibians and Reptiles. Pp 267-290. In: Cooperrider, A. Y., R. J. Boyd, and H. Stuart, eds. Inventory and monitoring of wildlife habitat. U.S. Dept. Inter., Bur. Land Manage. Service Center. Denver, Co. xviii, 858 pp.

Lee, J. C. 2000. A Field Guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World: The Lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. Comstock Publishing Associates-
Cornell University Press. U.S.A. 402 pp.

López-González, C. A. 1991. Estudio prospectivo de los vertebrados terrestres del corredor turístico Cancún-Tulum, Quintana Roo, México. Tesis profesional. ENEP Iztacala. 127 pp.
Lynch, J. F. 1989. Distribution of overwintering neartic migrants in Yucatán Peninsula, I: general patterns of occurrence. The Condor. 91: 515-544.

Magurram, A. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science. UK. 256 pp.

Martella, M., E. Trumper., L. M. Bellis., D. Renison., P. F. Giordano., G. Bazzano., y R. M. Gleiser. 2012. Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres Reduca (Biología). Serie Ecología. 5 (1): 1-31, 2012.

Miranda. F. 1978. Vegetación de la Península Yucateca. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México. Segunda Reimpresión. 271 pp.

Miranda, F. 1958. Estudios acerca de la vegetación. *In*: E. Beltrán (ed). Los Recursos Naturales del Sureste y Su Aprovechamiento, tomo II. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. pp. 215-271.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA. vol. 1. Zaragoza: 84 p. Recuperado en 03 de diciembre de 2018 de: http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf.

Nelson, C. 1998. *Agonandra macrocarpa*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T36132A9984004. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: https://www.iucnredlist.org/species/36132/9984004.

Nelson, C. 1998. *Vitex gaumeri*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T37086A10029942. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: https://www.iucnredlist.org/species/37086/10029942.

Orea, D. G. (2002). *Evaluación de Impacto Ambiental.* Madrid : Mundi-Prensa.

Orellana, R., L. Carrillo y V. Franco. 2007. Arboles recomendables para las calles de las ciudades de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. 78 p.

Ortiz-D., J.J. 1994. Polygonaceae. Etnoflora Yucatanense Fascículo 10. Universidad Autónoma de Yucatan. Mexico. 61 p.

Paynter, R. A. 1955. The ornithogeography of the Yucatán Peninsula. Peabody Mus. Nat. Hist. Yale Univ. Bull. 9: 1-328.

Peterson, R. T. Y E. L. Chalif. 1973. A Field Guide to Mexican Birds: Mexico, Guatemala, Belice, El Salvador. The Peterson Field Guide Series. Houghton Mifflin Company. U.S.A. 298 pp.

Pennington, T.D., J. Sarukhán. 2005. Arboles Tropicales de México. Manual Para la Identificación de la Principales Especies. Universidad Nacional Autónoma de México. 523 p.

Pozo, C. (editora). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. De Sante y B. Milá. 1996. Manual de mé-Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación 115 todos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, PSW– GTR–159, Pacific Southwest Research Station, Forest Services, U.S. Department of Agriculture, Albany, California

Rodríguez, P., J. Soberón. Y H. T. Arita. 2003. El Componente Beta de la Diversidad de Mamíferos de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 89: 241-259.

Roldán-Cortés, M.A., H.M. De Los Santos-Posadas, H. Ramírez-Maldonado, J.R. Valdez-Lazalde, G. Ángeles-Pérez & Alejandro Velázquez-Martínez. 2013. Estimadores de muestreo para inventario de plantaciones forestales comerciales de eucalipto en el sureste mexicano. Rev. Mex. Cien. For., 5 (26): 38-57. Recuperado el 09 de febrero de 2019 de: http://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v5n26/v5n26a4.pdf.

Rzedowsk, J., R. Medina-Lemus y G. Calderon-de Rzedowsk .2004. Las especies de *Bursera* (Burseraceae) en la cuenca superior del río Papaloapan (Mexico). Acta Botanica Mexicana, 66: 23-151.

Sánchez, S.O. 2000. Análisis estructural de la selva del Jardín Botánico. *In*: El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín: fundamento y estudios particulares. Sánchez, S.O. e Islebe, G.A. (Eds.). CONABIO-ECOSUR. 59-74.

Sánchez, S.O. 1987. Estructura y composición de la selva mediana subperennifolia presente en el jardín botánico del CIQRO, Puerto Morelos, Quintana Roo. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. 73 p.

Sánchez, S.O. y G.A. Islebe. 1999. Hurricane Gilbert and structural changes in a tropical forest in south-eastern México. Global Ecology and Biogeography. 8: 29-38.

SEMARNAT. 2011. Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la federación (segunda sección) dic 2010.

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2018. Proyecto de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación (DOF): 13/08/2018.

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna

silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF): 30/10/2010.

Shannon, E.C. y W. Weaver. 1964. The Mathematical Theory of Communication. The University of Illinois Press. 125 p. Recuperado en 03 de diciembre de 2018 de: http://www.magmamater.cl/MatheComm.pdf.

Schmitter-Soto J.J., E. Escobar-Briones, J. Alcocer, E. Suárez-Morales, M. Elías-Gutiérrez, L.E. Marín, "Los cenotes de la península de Yucatán", en G. de La Lanza y J.L. García Calderón (comps.), Lagos y presas de México, agt, México, 2002. http://www.seduma.yucatan.gob.mx/cenotes-grutas/documentos/cenotes-peninsula.pdf

Thacker, H. 2013. *Lasiacis divaricata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T44393464A44488384. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: https://www.iucnredlist.org/species/44393464/44488384.

Thomas B. Croat y A.R. Acebey. 2015. Araceae. Flora de Veracruz Fascículo 164. Instituto de Ecología A.C.-CITRO Universidad Veracruzana. 211 p. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOVER/164-AraceaeFloraVer.pdf.

Villaseñor, J.J. 2004. Los géneros de planta vasculares de la flora de México. (75):105-135. Olmsted, I. y Álvarez E. B. 1995. Sustainable harvesting of tropical trees: Demography and matriz models of two palm speces in Mexico. Ecological Applications (5):484-500.

UN Environment World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC). 2018. The Checklist of CITES Species Website. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: http://checklist.cites.org.

Whigham, D.F., I. Olmsted, E. Cabrera-Cano y M.E. Harman. 1991. The impact of hurricane Gilbert on trees, litterfall, and woody debris in a dry tropical forest in the northeastern Yucatan Peninsula. Biotropica 23:434-441.

Whigham, D.F., P. Zugasty-Towle, E. Cabrera-Cano, J.O. Nelly y E. Ley. 1990. The effect of annual variation in precipitation on growth and litter production in a tropical dry forest in the Yucatan of Mexico. Tropical Ecology 31:23-24.

Zarco-Espinosa, V.M., J.I. Valdez-Hernández, G. Ángeles-Pérez y O. Castillo-Acosta. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. Universidad y Ciencia, Trópico Húmedo, 26 (1): 1-17. Recuperado en 03 de diciembre de 2018 de: http://www.scielo.org.mx/pdf/uc/v26n1/v26n1a1.pdf.

8.7. ANEXOS

8.7.1. Documentales

Anexo 1.1. Escritura Pública 18,557.

Anexo 1.1.2. Escritura Pública 18,077.

Anexo 1.1.3. Escritura Pública 35,868.

Anexo 1.2. RFC del promovente.

Anexo 1.3. ID del Representante legal.

Anexo 1.4. RFC del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Anexo 1.5. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Anexo 2.1. Reglamento de imagen y construcción para Lotes Unifamiliares Horizontal. MAYAKOBA CONDOMINIO H1.

Anexo 2.2. Factibilidad CAPA.

Anexo 2.3. Factibilidad CFE.

Anexo 3.1. Oficio resolutivo No. SGPA/DGIRA/DG/04219.

Anexo 3.2. Zonificación y uso de suelo DGIDUMAyCC/DDU/SPU/ND-0583/2018.

Anexo 3.3. Planos DGISUMAyCC/DDU/SPU/ND-0583/2018.

Anexo 3.4. Periódico Oficial No. 78.

Anexo 3.5. Oficio resolutivo No. SGPA/DGIRA/DG/09500.

8.7.2. Cartográficos

Tabla 8. 11. Listado de anexos cartográficos

Cartográficos
Localización general del Proyecto
Ubicación del Proyecto dentro del POEGT
Ubicación del Proyecto respecto al POEMyRGMyMC.
UGA del POEL-S correspondiente al Proyecto
Ubicación del Proyecto dentro del Programa Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito
Obras propuestas para el Proyecto
Localización de las Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al proyecto
Localización de las Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al proyecto
Localización de las Regiones Marinas Prioritarias cercanas al proyecto

Cartográficos
Localización de las Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto
Localización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto
Localización de las AICA's cercanas al proyecto
Localización de los sitios RAMSAR cercanos al proyecto
Ubicación del proyecto LOTE 40 respecto a los Sitios Prioritarios de Manglar más cercanos
Ubicación del proyecto LOTE 40 respecto a los Sitios Prioritarios Marinos más cercanos
Ubicación del proyecto LOTE 40 respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres más cercanos
Sistema Ambiental del Proyecto.
Tipo de clima en el área de estudio
Distribución de la Temperatura en la Península de Yucatán
Isoyetas de precipitación identificadas en el área de estudio, de acuerdo con las cartas de climatología del INEGI (1:1 000 000).
Registro histórico de huracanes en la región
Geología del área de estudio
Provincia fisiográfica XI. Península de Yucatán
Hipsometría de la zona del Proyecto
tipo de suelo del área de estudio
Geohidrología del SA donde se localiza el proyecto
Precipitación Media Anual en la región del SA
Tipos de vegetación en el SA de acuerdo con la Carta del suelo y vegetación, Serie VI, INEGI 2016
Ubicación de los sitios de muestreo para la caracterización de la vegetación del proyecto
Vegetación en el predio del proyecto
Ubicación de las cavidades dentro del Proyecto
Transecto utilizado en la caracterización de fauna del Lote 40 (polígono en amarillo, transecto en línea blanca)
Unidades ambientales dentro del SA
Predio del proyecto respecto al Plan Maestro Ciudad Mayakoba
Predio del proyecto respecto al POEL-S
Usos de suelo del predio del proyecto de acuerdo al PPDU-J
Coordenadas del predio del Proyecto
Distribución de la vegetación en el SA
Unidades naturales del SA
Plan Maestro del Proyecto sometido al procedimiento de autorización en materia de impacto ambiental.
Distribución de las superficies de aprovechamiento y conservación del Proyecto.
Distribución de las áreas permeables y no permeables el Proyecto.
Distribución de las superficies de aprovechamiento por tipo de vegetación presente en el predio del Proyecto.
Distribución de los 276 Lotes Unifamiliares del Proyecto.
Distribución de la superficie de los lotes.
Distribución de las vialidades del proyecto.
Distribución de las áreas verdes del proyecto.
Áreas de conservación del proyecto.
Senderos Peatonales.
Obras y actividades provisionales en el predio del proyecto.